



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
DOUTORADO ACADÊMICO EM ENSINO

**MENTORING COM PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS NA
METODOLOGIA DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS
INVESTIGATIVAS E CONCEPÇÃO SOBRE A NATUREZA DE CIÊNCIA**

Geovana Luiza Kliemann

Lajeado/RS, 21 de dezembro de 2020

Geovana Luiza Kliemann

**MENTORING COM PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS NA
METODOLOGIA DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS
INVESTIGATIVAS E CONCEPÇÃO SOBRE A NATUREZA DE CIÊNCIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* Doutorado Acadêmico em Ensino, da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, como parte da exigência para a obtenção do título de Doutora em Ensino, na área de Alfabetização Científica e Tecnológica, na linha de pesquisa Recursos, Tecnologias e Ferramentas no Ensino.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Madalena Dullius

Coorientador: Prof. Dr. Italo Gabriel Neide

Lajeado/RS, 21 de dezembro de 2020

GEOVANA LUIZA KLIEMANN

**MENTORING COM PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS NA
METODOLOGIA DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS
INVESTIGATIVAS E CONCEPÇÃO SOBRE A NATUREZA DE CIÊNCIA**

A Banca examinadora abaixo aprova a Tese apresentada à Comissão Examinadora do Curso de Pós-Graduação em Ensino da Universidade do Vale do Taquari – Univates, como parte da exigência para a obtenção do título de Doutora em Ensino, na área de Alfabetização Científica e Tecnológica.

Orientadora: Prof.^a. Dra. Maria Madalena Dullius
Universidade do Vale do Taquari - Univates

Coorientador: Prof.^o. Dr. Italo Gabriel Neide
Universidade do Vale do Taquari - Univates

Membro: Prof.^a. Dra. Marli Teresinha Quartieri
Universidade do Vale do Taquari - Univates

Membro: Prof.^a. Dra. Cleci Werner da Rosa
Universidade de Passo Fundo - UPF

Membro: Prof.^a. Dr.^a. Susana Carreira
Universidade do Algarve - UAlg

Membro: Prof.^o. Dr. João Batista Siqueira Harres
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUCRS

AGRADECIMENTOS

A Deus por me dar força e persistência para trilhar esse percurso repleto de desafios e permitir chegar até o fim, com a certeza de dever cumprido.

A pessoa que disse “vai”, quando tive dúvida se ingressaria para essa exaustiva caminhada acadêmica e que permaneceu me apoiando durante mais essa etapa. Todo meu respeito e amor ao meu marido Fabiano.

A minha essência, meus pais Geovani e Regani e a minha irmã Andréia, que são exemplo de valor e princípios, aqueles que são a base de tudo.

À Madalena e Italo, meus orientadores mentores, que não apenas mostraram caminhos acadêmicos, mas souberam despertar minha curiosidade por vezes silenciada pela rotina.

A pessoa que me convidou para ingressar para essa aventura, toda minha admiração e carinho a amiga Ana Paula Krein Muller.

Aos bolsistas de iniciação científica, participantes do Grupo de Pesquisa Tendências no Ensino, por deixarem meus dias mais leves e por vezes mais agitados com tanta energia.

Aquele que esteve ao meu lado, enquanto bolsista do programa de doutorado, Romildo, por ouvir minhas angústias e dúvidas quanto aos rumos desta pesquisa e tentar acalmar meu coração, com conselhos e dicas importantes.

Aos demais professores que integram o Grupo de Pesquisa Tendências no Ensino, pelas reflexões, discussões e acolhida ao contexto acadêmico: Marli, Miriam, Andréia, Adriana e Terezinha.

A Secretária Municipal de Cruzeiro do Sul, Anelise e principalmente a Coordenadora Carine Dullius, por ter acolhido a proposta de formação.

Ao grupo de professores do município de Cruzeiro do Sul, que participou da formação continuada em 2018.

As mentorandas, meu carinho especial, por me receberem de coração e portas abertas em 2019. Vocês representam a realidade e o futuro da educação e são exemplo de professoras.

As professoras Suzana e Nélia pela receptividade durante a estadia em Portugal e pelas significativas contribuições.

A minha tia Janice Schmitt, que sempre me inspirou como pessoa e educadora.

A CAPES pelo apoio financeiro durante o período em que fui bolsista Integral PROSUC/CAPES.

Aos professores, membros da banca, por dedicarem tempo para ler esta tese e contribuir com significativas reflexões.

Aqueles que não foram aqui mencionados, mas estão presentes nas minhas lembranças.

Meus sinceros agradecimentos!

RESUMO

Nessa pesquisa propôs-se o redesenho do mentoring com professores dos Anos Iniciais na metodologia de ensino experimental investigativa e concepção sobre a natureza de ciência. Para isso, propôs-se inicialmente uma etapa preliminar de formação continuada a um grupo de 33 professores, durante o ano de 2018. Ao término da etapa preliminar, fez-se o convite à Ana e à Maria, que participaram do mentoring em 2019. Neste percurso colaborativo de planejamentos e intervenções com cada mentoranda, foi possível investigar as contribuições da DBR para qualificar as ações do mentoring, avaliar as contribuições desta metodologia de formação para auxiliar os professores no desenvolvimento de atividades experimentais investigativas, além de buscar analisar o processo de mudança na concepção sobre a natureza de ciência e da prática no ensino de ciências. Esta etapa da pesquisa, do tipo qualitativa, é pautada pela metodologia de pesquisa DBR (*Design Based Research*), para a qual a equipe de pesquisa contribuiu na projeção do redesenho de aspectos a serem potencializados com as mentorandas, através da mediação da mentora, que integrava ambos os contextos (escolas e universidade). Os dados emergentes da etapa preliminar, com o grupo de professores, são apresentados com excertos, de forma interpretativa cronológica. Quanto ao mentoring, os dados coletados, foram analisados e estão organizados em três ciclos conforme a DBR orienta: Ciclo de iniciação e cultivo; Ciclo de cultivo e separação e Ciclo de redefinição. No decorrer dos ciclos de vivência do mentoring, foi possível evidenciar a importância para as professoras receberem apoio para empreender mudanças, principalmente na estruturação do planejamento. O tempo prolongado da formação associado a múltiplas e contínuas vivências criaram um forte vínculo entre mentorandas e mentora, o que posteriormente resultou num esforço de criar estratégias cautelosas para prosseguirem de forma independente. Essa metodologia de formação mostrou-se eficaz para professores experientes e, aliada à DBR, auxiliou a redesenhar a formação. Ao término deste estudo, é possível concluir que a mudança decorre por apoiar e auxiliar o professor em suas necessidades pontuais (superar medos e fortalecer sua auto confiança), a partir de uma relação colaborativa de respeito. O melhor desempenho dos alunos também contribuiu à mudança. Logo, o ensino por meio de atividades experimentais investigativas passou a fazer sentido e a variante nas ações contribuíram para mudança nas concepções sobre a natureza de ciência. As professoras perceberam que há uma aproximação entre o ensino de ciências e a natureza da ciência, sendo essa concepção mutável dependendo de como é ensinada. Em síntese, o fazer reflexivo levou à melhor compreensão filosófica, consequentemente, a concepção é afetada pelas ações e vice-versa (ciclo entrelaçado). Finaliza-se com evidências de que houve microrrupturas de pensamento e de ação, sempre alicerçados em hábitos, crenças, cultura, materiais, entre outros elementos.

Palavras-chave: Ensino de Ciências nos Anos Iniciais. Atividades experimentais investigativas. Concepção sobre a natureza de ciência. Mentoring. DBR.

ABSTRACT

In this research it was proposed to redesign the mentoring with teachers of the Elementary School in the methodology of experimental investigative teaching and conception of the nature of science. To this end, a preliminary stage of continuous training was initially proposed to a group of 33 teachers, during 2018. At the end of the preliminary stage, Ana and Maria were invited, who participated in the mentoring in 2019. In this collaborative journey of planning and interventions with each mentored, it was possible to investigate the contributions of DBR to qualify the actions of mentoring, evaluate the contributions of this training methodology to assist teachers in the development of experimental investigative activities, in addition to aim to analyze the process of change in the conception of the nature of science and practice in science teaching. This qualitative research stage is guided by the DBR (Design Based Research) research methodology, to which the research team contributed in designing the aspects to be enhanced with the mentored, through the mentor's mediation, which it integrated both contexts (schools and university). The data emerging from the preliminary stage, with the group of teachers, are presented with excerpts, in a chronological interpretative way. As for mentoring, the data collected were analyzed and are organized in three cycles: Initiation and cultivation cycle; Cultivation and separation cycle and Reset cycle. During the mentoring experience cycles, it was possible to highlight the importance for teachers to receive support to undertake changes, especially in the structuring of planning. The extended training time associated with multiple and continuous experiences created a strong bond between mentored and mentor, which later resulted in an effort to create cautious strategies to them proceed independently. This training methodology proved to be effective for experienced teachers and, together with DBR, helped to redesign the training. At the end of this study, it is possible to conclude that the change involves supporting and assisting the teacher in his specific needs (overcoming fears and strengthening his self-confidence), based on a collaborative respectful relationship. The better performance of the students also contributed to the change. Henceforth, teaching through experimental investigative activities started to make sense and the variant in the actions contributed to change in the conceptions of the nature of science. The teachers realized that there is an approximation between science teaching and the nature of science, this conception being changeable depending on how it is taught. In summary, reflective doing led to a better philosophical understanding, consequently, the conception runs through actions and vice versa (interlaced cycle). It ends with evidence that there were micro-ruptures of thought and action, always based on habits, beliefs, culture, materials, among other elements.

Keywords: Science Teaching in the Elementary School; Investigative experimental activities; Conception of the nature of science; Mentoring; DBR.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Especificações dos artigos.....	24
Quadro 2 - Características de uma formação continuada	65
Quadro 3 - Conceitos Fundamentais de Mentoria	75
Quadro 4 - Escolas do município	87
Quadro 5 - Perfil profissional dos sujeitos participantes da primeira etapa da pesquisa.....	90
Quadro 6 - Resumo das atividades da formação continuada com o grupo de professores.....	99
Quadro 7 - Síntese dos encontros de mentoria	105
Quadro 8 - Panorama quantitativo da Etapa Preliminar	116
Quadro 9 - Situação problema entregue aos grupos de professores	122
Quadro 10 - Síntese da etapa Preliminar	134
Quadro 11 - Panorama quantitativo do Ciclo de Iniciação e Cultivo.....	136
Quadro 12 - Síntese ciclo de Iniciação e Cultivo	168
Quadro 13 - Panorama quantitativo do Ciclo de Cultivo e Separação	170
Quadro 14 - Síntese do Ciclo de Cultivo e Separação.....	222
Quadro 15 - Síntese do Ciclo de Redefinição	250
Quadro 16 - Panorama geral da DBR.....	252

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Aspectos destacados nos artigos	33
Figura 2 - Ciclos de trabalhos colaborativos	78
Figura 3 - Sujeitos envolvidos no redesenho do mentoring	103
Figura 4 - Estrutura da Etapa Preliminar da formação	112
Figura 5 - Organização holística do mentoring	113
Figura 6 - Imagem de um grupo discutindo o problema proposto	119
Figura 7 - Imagem de professores realizando a atividade experimental	120
Figura 8 - Imagem de professores tentando montar o circuito	123
Figura 9 - Atividade conduzida de forma demonstrativa	125
Figura 10 - Professores problematizando atividades experimentais	128
Figura 11 - Imagem dos alunos explicando e visualizando a atividade das flores	148
Figura 12 - Imagem dos alunos interagindo com o disco de Newton	149
Figura 13 - Imagem do registro das ideias iniciais dos alunos	152
Figura 14 - Imagem dos alunos interagindo com as amostras de solo	155
Figura 15 - Imagem organizacional para realização da atividade experimental	156
Figura 16 - Imagem da atividade experimental sendo desenvolvida	157
Figura 17 - Imagem da realização da atividade de pH	159
Figura 18 - Imagem de 2 mapas conceituais construídos pelos alunos	160
Figura 19 - Esquema de resgate do Ciclo de Iniciação e Cultivo.....	164

Figura 20 - Alunos interagindo com os materiais.....	177
Figura 21 - Alunos realizando a atividade experimental	179
Figura 22 - Atividade realizada com a família	182
Figura 23 - Observação do fenômeno.....	182
Figura 24 - Ideias iniciais dos alunos	186
Figura 25 - Quadro cognitivo construído com os alunos	187
Figura 26 - Trabalho em pequenos grupos para responder o problema inicial	192
Figura 27 -Socialização das hipóteses dos grupos	192
Figura 28 - Alunos realizando a atividade das gotas	201
Figura 29 - Imagem dos alunos realizando a atividade do balão no espeto	203
Figura 30 - Etapa de construção do terrário e o resultado	208
Figura 31 - Alunos realizando as atividades experimentais sobre estados físicos da matéria.....	209
Figura 32 - Esquema feito no quadro com a participação dos alunos	212
Figura 33 - Contexto geral do Ciclo de Cultivo e Separação	218
Figura 34 - Imagem do caderno de planejamento de Maria	234
Figura 35 - Imagem dos alunos realizando a atividade experimental planejada por Ana	235

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	22
2.1 Estado Do Conhecimento	22
2.2 Ciência nos Anos Iniciais.....	35
2.3 Atividades Experimentais nas aulas de Ciências	46
2.4 Formação Continuada de Professores	59
3. METODOLOGIA.....	81
3.1 Definição da pesquisa	82
3.2 Contexto da pesquisa	86
3.2.1 Etapa Preliminar	86
3.2.2 Formação Mentoring	92
3.3 Prática de Intervenção.....	96
3.3.1 Etapa Preliminar - Primeiro momento	97
3.3.2 Formação Mentoring - Segundo momento	102
3.4 Coleta de dados	106

4. ANÁLISE DOS DADOS DAS VIVÊNCIAS DE FORMAÇÃO	110
4.1 Formação coletiva	114
4.1.1 Etapa Preliminar	115
4.1.2 Possíveis Movimentos.....	132
4.2 Formação Mentoring	135
4.2.1 Ciclo de Iniciação e Cultivo	136
4.2.2 Interpretação dos Resultados	163
4.2.3 Ciclo de Cultivo e Separação.....	170
4.2.4 Interpretação dos Resultados	216
4.2.5 Ciclo de Redefinição.....	224
4.2.6 Interpretação dos Resultados	247
4.2.7 Observação Holística da DBR.....	251
5. CONCLUSÕES.....	255
REFERÊNCIAS	266
APÊNDICES	277

“Diga-me eu esquecerei, ensina-me e eu poderei lembrar, envolva-me e eu aprenderei” (BENJAMIN FRANKLIN)

1. INTRODUÇÃO

Pesquisar meios de qualificar os processos de ensino e de aprendizagem tem se fortalecido no contexto acadêmico. Nesta perspectiva, a formação continuada se destaca como possibilidade para o desenvolvimento de práticas que contemplem as vicissitudes da atual sala de aula. Isso se justifica, pelo fato do professor estar inserido em um processo inconcluso, havendo a necessidade não só de complementar ou superar possíveis lacunas oriundas da formação inicial, mas também para auxiliar na reflexão do seu fazer pedagógico. Para Souza, Pinto e Costa (2009), a formação continuada é tão importante quanto a formação inicial, pois permite o compartilhamento de experiências, construção e atualização dos saberes, assim potencializando a prática docente.

Com o olhar direcionado à formação continuada de professores dos Anos Iniciais, o presente estudo aborda uma investigação inserida na Linha de Pesquisa: Recursos, Tecnologias e Ferramentas no Ensino do Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade do Vale do Taquari – Univates. Para este estudo, a doutoranda e bolsista durante três anos do Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições Comunitárias de Educação Superior – PROSUC/CAPES, integra o grupo de pesquisa Tendências no Ensino, na condição de colaboradora das ações desenvolvidas pelos pesquisadores, composto por docentes e bolsistas da referida instituição.

No grupo de pesquisa supracitado são desenvolvidas diferentes ações, entre as quais destaca-se oficinas de curta duração realizadas em diferentes escolas, envolvendo professores dos Anos Iniciais. Nestas, integrantes do grupo de pesquisa, incluindo a autora deste estudo, exploram e problematizam com os professores, atividades experimentais para o ensino de Matemática, Física e Química. A partir destas oficinas, percebeu-se a motivação dos professores

participantes em trabalharem com esta metodologia e a necessidade de aprofundarem seus conhecimentos em Ciências Exatas, uma vez que suas formações iniciais são variadas, e poucas vezes direcionadas às Ciências, o que limita seus conhecimentos para determinadas áreas específicas.

A partir dessa vivência e dos relatos dos professores de diferentes municípios envolvidos, emergiu o convite para que os pesquisadores voltassem às escolas e acompanhassem os professores em sala de aula, a fim de que estes se sentissem mais seguros para trabalhar estas disciplinas a partir de atividades experimentais.

Esse contexto foi uma das motivações para definir o direcionamento desta pesquisa de doutorado, na qual foi desenvolvida uma formação continuada com professores dos Anos Iniciais. Esta formação, com ênfase em atividades experimentais investigativas de Ciências, teve por finalidade promover o desenvolvimento dos participantes, por meio de vivências em um contexto de colaboração, inovação e de reflexão sobre suas práticas docentes. A formação decorrida neste estudo, estruturou-se em dois momentos: O primeiro, que foi a etapa preliminar, iniciou em março de 2018 com um grupo de professores, em sua maioria dos Anos Iniciais, de um município da região do Vale do Taquari, RS. Este, estendeu-se até novembro e durante 9 encontros, os professores vivenciaram possibilidades para o ensino de Ciências, de forma experimental investigativa. Já o segundo momento da formação, ocorreu em 2019 e esteve fundamentado pelo Mentoring e DBR¹. Neste, manteve-se o acompanhamento da pesquisadora a duas das professoras, que integraram a etapa preliminar da formação, diretamente em seus contextos escolares. A aproximação da mentora, prevista pela metodologia de formação Mentoring, teve o intuito de auxiliar as mentorandas a superar objetivos pré estabelecidos e tentar novas possibilidades, favorecendo o desenvolvimento dentro do ambiente de trabalho, no sentido de qualificar práticas de ensino por meio de uma relação de empatia, confiança, respeito e comprometimento.

De modo geral, a pesquisadora buscou contribuir com propostas de apoio efetivo ao trabalho do professor, com vistas a dar suporte na implementação de novas práticas experimentais investigativas, para que estas passassem a fazer parte de seus planejamentos e, conseqüentemente, promover melhoria na aprendizagem dos alunos na área científica. Para tanto, foi proposto um modelo de formação em que os professores participassem ativamente do desenvolvimento de atividades experimentais investigativas de Ciências, de discussões

¹ DBR – Design-Based Research, foi a metodologia de pesquisa adotada para este estudo.

emergentes, além de receberem da formadora auxílio pedagógico no contexto escolar para o planejamento e problematização de atividades em sala de aula, de acordo com seus interesses.

Nesta perspectiva, esta proposta também se justifica por outros fatores, um deles é a minha inquietação² enquanto docente. Quando iniciei a carreira como professora na Rede Pública Estadual, acreditava, que para ser um bom professor, principalmente das disciplinas de Física, Química e Matemática, para as quais me formei, seria suficiente saber o conteúdo dessas Ciências. Em face do exposto, saliento que minhas concepções foram se modificando a partir da experiência em sala de aula, em que trabalhando tais disciplinas, passei a perceber a necessidade do uso de diferentes metodologias e estratégias para o ensino, para que os alunos aprendessem com significado e construíssem concepções construtivas acerca dessa área do conhecimento. Assim, passei a repensar os aspectos didáticos, que foram explorados desde minha formação inicial e para os quais busquei aperfeiçoamento em cursos de formação continuada e nas disciplinas de Pós-Graduação.

Portanto, a busca por novos conhecimentos para a qualificação dos profissionais da educação é valorosa, sendo a formação continuada um dos percursos mais acessíveis à maioria, assumindo assim, um papel importante. De acordo com Imbernón (2010), a formação continuada deve ajudar os professores a descobrir, organizar, fundamentar, revisar, destruir ou construir novamente uma teoria. Neste sentido, a mudança foi e continua sendo um processo em constante evolução que precisa ser incessantemente melhorado.

No contexto escolar em que atuava, percebia pelo relato de alguns alunos, a dificuldade de desenvolverem o gosto por aprender as disciplinas de Ciências Exatas. Ao tentar inovar as práticas de ensino para modificar minha própria sala de aula, deparei-me inúmeras vezes pensando sobre a origem desta problemática. Constatava que, muitos alunos ingressavam no Ensino Médio, com preconceito das disciplinas de Física e Química, sem muitas vezes terem sido estudadas no Ensino Fundamental. Visivelmente, as crianças ingressam na escola e parecem “saber” quais são as disciplinas “fáceis” e as “difíceis” e, por vezes, passam a vida escolar consolidando esta crença, que parece estar associada às Ciências envolverem demasiadamente cálculos mecânicos. Assim, os alunos não se interessam em aprender Matemática e sequencialmente Física e Química, criando uma cultura negativa por estas áreas de conhecimento.

² Em alguns momentos do texto, quando a pesquisadora se referir a vivências pessoais, será utilizado verbo na 1ª pessoa do singular.

Da mesma forma, há educadores que julgam difícil a tarefa de ensinar Ciências, portanto, evitam abordar o assunto. Já outros, consideram-nas fáceis e acreditam que basta transmitir alguns conceitos, os quais, posteriormente, o aluno reproduz nas avaliações (BIZZO, 2002). Considerando que o professor é um exemplo e por vezes inspira o aluno a partir de suas ações, atitudes e ensinamentos, as crianças geralmente, tentam reproduzir o que o professor faz e tendem a gostar daquilo a que são instigadas. Logo, é importante que o professor reflita sobre sua concepção sobre a natureza de ciência e desenvolva o prazer em ensiná-la, para que o aluno possa construí-la com entusiasmo, desde os Anos Iniciais.

Neste sentido, este estudo buscou possibilitar aos professores dos Anos Iniciais vivenciarem as Ciências com um olhar mais dinâmico, por meio de atividades experimentais investigativas, incluindo principalmente o contexto físico e químico. Abib (2011) relata que o nível de compreensão das crianças dos Anos Iniciais, relacionado às Ciências, a partir de atividades experimentais é considerado apropriado nos resultados obtidos em uma de suas investigações. Na investigação de Abib, as crianças mostraram-se capazes de resolver os problemas propostos, com entusiasmo e colaboração.

Nos Anos Iniciais, é visível em livros didáticos, planos de estudos, caderno dos alunos e até mesmo em documentos oficiais, a ênfase dada à alfabetização e ao ensino de noções básicas de Matemática. Esse aspecto reforça a necessidade de explorar com os professores o contexto da ciência e auxiliá-los por meio da formação continuada a superar parte das suas dificuldades e aproximando-os a esta área do conhecimento.

Outro fator considerado preocupante é a linearidade metodológica empregada pelo professor, advinda provavelmente, do reflexo de suas experiências acumuladas ao longo da sua trajetória, enquanto aprendiz, desde o ensino fundamental e médio, posterior licenciatura, possíveis especializações e pós-graduação, além de formações continuadas. Esta identidade profissional é resistente a rupturas, no entanto as constantes mudanças no contexto social demandam rever métodos, aprimorar conhecimentos e inovar didaticamente. O professor é um agente de transformação em sua escola e, a mudança ocorre se este acreditar na importância de realizá-la e tiver apoio para colocá-la em prática. Se o professor tem conhecimento sobre determinados assuntos a serem ensinados, tem maior possibilidade de propor ações transformadoras. Isso inclui a sensação de segurança para exercer sua função, com conhecimento dos conteúdos que irá abordar.

De acordo com Bizzo (2002), tanto no curso Normal (magistério) quanto no de Pedagogia, os professores dos Anos Iniciais têm pouca oportunidade de se aperfeiçoar nos conhecimentos científicos e em metodologias específicas para esta área. Portanto, se a formação inicial do professor não os prepara o suficiente para ensinar Ciências, logo essa dificuldade irá permear sua prática, o que é compreensível. Mas pode ser aprimorado com a participação em formações continuadas que incluam o aprofundamento de conhecimentos e o desenvolvimento das práticas do professor.

Apesar de ter formação na área de Ciências Exatas, estar envolvida em pesquisas e estar inserida no contexto educacional, trabalhando com alunos do Ensino Fundamental e Médio e, diante das minhas próprias dificuldades já mencionadas, inquietam-me as práticas de ensino de Ciências nos Anos Iniciais, visto que esse ensino é uma das atribuições dadas aos professores com formação de nível Básico ou Pedagogia.

Para identificar mudanças oriundas desta pesquisa, considera-se indispensável a parceria entre formadora e sujeitos, pois favorece o desenvolvimento de ações colaborativas. Essa perspectiva vai ao encontro das ideias de Nóvoa (2009, p. 7), ao enfatizar a importância do “trabalho em equipe e o exercício coletivo da profissão”, o autor destaca que “A colegialidade, a partilha e as culturas colaborativas não se impõem por via administrativa ou por decisão superior. A formação de professores é essencial para consolidar parcerias no interior e no exterior do mundo profissional” (ibidem, p. 8).

Essa relação colaborativa entre formador e formando vai ao encontro do Mentoring, na qual a mentora/formadora estabelece um ambiente onde o aprendiz/mentorando se sinta aceito e integrado, sem receio de colocar as suas dúvidas ou questões, havendo espaço para que ambos compartilhem sem preocupação as suas fraquezas, bem como seus conhecimentos. A mentora, por sua vez, deve ter a habilidade de perceber quando deve limitar-se a apoiar e ajudar o formando ou quando deve ter uma ação mais interventiva, por exemplo, tomando a iniciativa de exemplificar na sala de aula um determinado procedimento com as ferramentas a serem exploradas (AMADO, 2015).

Um trabalho conjunto entre professores que ensinam Ciências e pesquisadores dessa área pode motivar o desenvolvimento de propostas inovadoras. Para Imbernón (2010), o trabalho coletivo é indispensável e essencial para melhorar os processos de ensino e aprendizagem. No entanto, o planejamento das aulas é tarefa encarada na maioria das vezes isoladamente, em que os

materiais são retirados de livros didáticos ou *internet* e, poucas vezes, há oportunidades para discutir em conjunto, tão pouco há auxílio para o desenvolvimento de atividades em sala de aula. Sendo o compartilhamento de ideias, dúvidas, materiais e ações práticas bem ou mal sucedidas importantes para fortalecer saberes e metodologias docentes, permitindo seu desenvolvimento profissional.

Outra motivação para esta pesquisa, emergiu da análise dos resultados da minha dissertação de mestrado (KLIEMANN, 2015), na qual foi elaborado um material didático com foco na Resolução de Problemas, para professores de Matemática da Educação Básica abordarem em suas aulas com alunos do Ensino Médio. Nesta pesquisa, percebeu-se que, apesar dos professores envolvidos terem conseguido desenvolver satisfatoriamente a proposta, mas poderia ter surtido maiores impactos se tivesse sido planejada, discutida e problematizada conjuntamente. E assim, a relação entre o meio acadêmico e a educação básica poderia ter se estreitado ainda mais e o objetivo do estudo ter gerado mais sentido ao ciclo de ensino e de aprendizagem.

Considerando essa experiência e as demais motivações elencadas, buscou-se aproximação com os professores participantes da formação continuada proposta, na qual o diálogo entre os envolvidos foi constante e possibilitou a pesquisadora vivenciar e integrar suas rotinas de trabalho para o ensino de Ciências. Com base no contexto apresentado, este estudo foi norteado pela seguinte questão:

Como e por que o mentoring e o desenvolvimento de atividades experimentais investigativas promovem mudanças na prática do professor dos Anos Iniciais?

A partir da questão principal, emergiu outra questão cujas respostas foram investigadas no decorrer da pesquisa:

Como ocorre para o professor o processo de mudança nas concepções sobre a natureza de ciência e na sua prática de ensino de Ciências?

Norteado por esses questionamentos, o objetivo geral foi identificar mudanças nas concepções e prática dos professores dos Anos Iniciais participantes do mentoring para o ensino de Ciências, utilizando como principal estratégia, atividades experimentais Investigativas.

A partir disso foram elencados os objetivos específicos:

- Conhecer o perfil, forma de trabalho e concepções sobre natureza de ciência e atividades experimentais de um grupo de professores dos Anos Iniciais;
- Investigar as contribuições da DBR para qualificar as ações do mentoring;
- Avaliar as contribuições do mentoring para auxiliar os professores no desenvolvimento de atividades experimentais investigativas;
- Analisar o processo de mudança de concepção sobre a natureza de ciência e da prática no ensino de Ciências das mentorandas ao longo da formação.

Para atingir os objetivos traçados, delimitou-se alguns objetivos metodológicos, entre os quais destaca-se: explorar atividades experimentais com um grupo de professores de forma investigativa no decorrer da formação; auxiliar e envolver duas professoras/mentorandas dos Anos Iniciais no planejamento de atividades experimentais investigativas de Ciências em seus contextos de trabalho; ter reuniões frequentes com a equipe de pesquisa para socializar o andamento do mentoring e discutir possibilidades; problematizar com as professoras/mentorandas, o uso de atividades experimentais investigativas em suas práticas, junto aos alunos.

Ante o exposto, reforça-se que ao longo deste estudo foram propostas ações que vinculem teoria e práticas experimentais; fazer pedagógico e formação continuada. Ao mesmo tempo, foram preconizadas a reflexão, a interação, a construção e o fortalecimento de saberes, privilegiando um espaço colaborativo. Isso implicou auxiliar os professores a se sentirem mais confiantes para efetivarem mudanças no contexto escolar.

Para melhor compreender as implicações dessa pesquisa, o presente estudo está estruturado em 5 capítulos, sendo este o primeiro, onde são apontadas justificativas e motivações que levam a investigar o tema e a propor a intervenção pedagógica. Na continuidade da introdução, são descritos mais quatro capítulos: a Fundamentação Teórica; a Metodologia; a Análise dos Dados e as Conclusões.

O capítulo que se refere à Fundamentação Teórica está estruturado em quatro sessões. Na primeira, “Estado do Conhecimento” foi realizada uma busca por artigos, no setor das publicações do portal de periódicos da CAPES, que abordam temáticas semelhantes a esse estudo, a partir dos quais foi possível ampliar as percepções acerca do tema e o referencial teórico. Na sequência, buscou-se identificar diferentes concepções sobre a Natureza da Ciência e

abarcam a importância do ensino destas nos primeiros anos de escolarização. Na terceira seção, aborda-se aspectos relacionados ao ensino de Ciências a partir de atividades experimentais sob um aspecto investigativo. Encerra-se este capítulo com a seção que apresenta uma revisão teórica sobre o processo de formação continuada de professores até chegar ao mentoring que foi a metodologia de formação privilegiada para esta pesquisa.

Em seguida, no terceiro capítulo, são detalhados os procedimentos metodológicos empregados neste estudo para alcançar os objetivos previstos. Neste, é definido inicialmente o tipo de pesquisa, o contexto em que esta transcorreu, bem como, apresenta-se um panorama geral das práticas de intervenção desenvolvidas, os instrumentos para coleta de dados e a forma para análise destes dados.

No capítulo 4, apresenta-se o panorama de análise dos dados, que está organizada em dois momentos. O primeiro é a etapa preliminar, que se refere à interpretação dos dados da formação com o grupo de professores e o segundo momento aborda 3 ciclos do mentoring. Cada ciclo é composto por microciclos, nos quais é apresentado de forma descritiva cronológica interpretativa, o desenvolvimento dos momentos de formação com as professoras e discussões de redesenho entre a equipe de pesquisa³. Ao término de cada seção, explicita-se a interpretação dos resultados. Esta organização intenciona expor a evolução dos professores, mais especificamente das mentorandas, no decorrer do processo formativo. Esta crescente permitiu estruturar o capítulo 5, em que são tecidas conclusões deste estudo com respostas para as questões investigadas. Finaliza-se, apresentando a lista de referências bibliográficas e apêndices.

³ A equipe de pesquisa constitui-se pela doutoranda e os orientadores.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os pressupostos teóricos que norteiam esta pesquisa estão fundamentados na análise e discussão de aspectos relacionados à utilização das atividades experimentais como estratégia para o ensino de Ciências nos Anos Iniciais a partir da formação continuada de professores. Apresenta-se, na primeira seção deste capítulo uma revisão de artigos do Portal de Periódicos da CAPES, publicados de 2012 a 2017, acerca do tema investigado. A partir da leitura e interpretação destes textos, houve um direcionamento para leituras mais específicas, das quais estruturou-se as três seções seguintes do referencial teórico.

2.1 Estado Do Conhecimento

Esta revisão da literatura, intitulada nessa pesquisa por estado do conhecimento é definido por Romanowski e Ens (2006, p. 39) como “[...] o estudo que aborda apenas um setor das publicações sobre o tema estudado”. O presente estado do conhecimento assumiu um importante papel para tomada de decisões nesta pesquisa, tendo a função inicial de identificar alguns estudos recentes relacionados ao tema – Formação continuada de professores dos Anos Iniciais para o ensino de ciências com atividades experimentais – de modo a permitir uma aproximação e integração ao contexto que se previa investigar. Ferreira (2002, p. 258) corrobora com essa ideia, ao destacar que estado do conhecimento é “o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões

vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares”. Para tanto, fez-se uma busca avançada ao Portal de Periódicos da Capes, sendo este, um repositório de dados, com pesquisas de respaldo no contexto acadêmico. Como base para esse levantamento, utilizou-se os seguintes critérios:

Termos: Atividades Experimentais; Anos Iniciais; Formação continuada de professores, além de variações entre estes termos.

Personalizar seus resultados: Biologia, Física, Química e Matemática

Mostrar somente: periódicos revisados por pares

Refinado por idioma: Português, Espanhol e Inglês

Tipo de recurso: Artigo

Tópico: Teacher Education; Professional development; teaching; intervention; teachers; teaching methods; education.

Tópico: Mathematics; science education; schools.

Data de publicação: 2012 até 2017

Nível superior: recursos online

Resultados: 104

Do total de artigos encontrados, priorizou-se, inicialmente por ler o título, palavras-chave e resumo deste material, para então verificar uma proximidade com os objetivos da pesquisa em desenvolvimento. A partir disto, fez-se uma leitura detalhada de 6 artigos (QUADRO 3), estes que vinham ao encontro das ideias iniciais da pesquisadora, os demais, divergiam do tema de interesse. De antemão, é visível o número reduzido de produções durante o período de seis anos, neste repositório, o que reforça a necessidade da realização de mais estudos direcionados à temática.

Sem ambicionar uma revisão de literatura exaustiva, importa que os trabalhos analisados permitiram construir noções claras sobre as contribuições de investigadores para o avanço do conhecimento no campo da formação continuada e o ensino de Ciências. Com isso, partiu-se

provida de conhecimentos acerca de caminhos já percorridos nesta área, de modo a direcionar a presente pesquisa.

Nesse viés, o objetivo deste estado do conhecimento foi buscar reconhecer possíveis modelos e metodologias de formação já problematizadas, bem como os problemas já investigados a partir da temática pretendida, para identificar possíveis lacunas que ainda carecem de maior atenção. Importa também fazer um apanhado dos autores que sustentam teoricamente os estudos analisados, para aprofundar e estruturar o referencial teórico desta tese.

Sob essa perspectiva, descreve-se na sequência, aspectos relevantes de cada artigo analisado, buscando identificar os objetivos, a justificativa, o contexto, a metodologia, a forma de coleta de dados, se houve alguma intervenção, principais resultados e também as referências bibliográficas utilizadas. Ao término da descrição de cada artigo, é feita uma breve interpretação de cada estudo, o que permitiu ampliar as possibilidades para o meu estudo. Por fim, apresento uma síntese dos principais aspectos observados, os quais foram fundamentais para tomada de decisões e ir mais confiante para as próximas etapas da pesquisa.

Quadro 1 - Especificações dos artigos

ANO	REVISTA	AUTORES	TÍTULO
2013	Early Childhood Education Journal	Hope K. Gerde; Rachel E. Schachter; Barbara A. Wasik.	Using the Scientific Method to Guide Learning: An Integrated Approach to Early Childhood Curriculum.
2012	Revista Ensaio	Wanderlei Sebastião Gabini; Renato Eugênio da Silva Diniz.	A formação continuada, o uso do computador e as aulas de ciências nos Anos Iniciais do ensino fundamental.
2016	Caderno Brasileiro de Ensino de Física	Grazielle Rodrigues Pereira; Livia Mascarenhas de Paula; Kely Cristina Marciano Soares; Lilian Mascarenhas de Paula; Robson Coutinho Silva.	Atividades experimentais e o ensino de Física para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental: análise de um programa formativo para professores.
2013	Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas	Fabricio Vieira Moraes; Renato Eugênio da Silva Diniz.	A atividade experimental no ensino de ciências para crianças no Brasil: uma investigação com professores.
2013	Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas	Marli Teresinha Quartieri; Ieda Maria Giongo; Sônia Elisa Marchi Gonzatti; Lucélia Hoehne;	Cursos de formação continuada para professores dos anos iniciais proporcionando mudanças no currículo de ciências exatas.

		Caroline Bianchini.	
2012	Revista Brasileira de Pós-Graduação	Ruy César Pietropaolo; Tânia Maria Mendonça Campos; Angélica da Fontoura Garcia Silva.	Formação continuada de professores de Matemática da educação básica em um contexto de implementação de inovações curriculares.

Fonte: Dos autores, 2017.

A pesquisa de Gerde, Schachter e Wasik (2013) teve por objetivo discutir como o método científico pode ser usado nas salas de aula para efetivamente ajudar a desenvolver conceitos de ciência, bem como outras habilidades, tais como linguagem, alfabetização e Matemática, estas consideradas essenciais para o desenvolvimento das crianças pequenas. Os autores argumentam que crianças que se dedicam à exploração científica na primeira infância têm uma melhor compreensão dos conceitos científicos no decorrer da vida adulta. Um dos principais problemas enfrentados na educação científica na primeira infância está apoiado na dificuldade dos professores para implementar eficazmente a ciência na sala de aula. Embora as razões variem, os professores tendem a poucas vezes ou nem fornecer experiências de ciência de qualidade em salas de aula.

O artigo é um estudo teórico acerca de pesquisas sobre ciência na primeira infância, o mesmo detalha o método científico e apresenta exemplos práticos dessa estratégia. O estudo aponta que ensinar Ciências, através da investigação científica, na primeira infância, auxilia a promover nas crianças o desenvolvimento da linguagem, da alfabetização e da Matemática. No entanto, em geral, os educadores dos Anos Iniciais tendem a ensinar a ciência com menos frequência do que outros domínios, devido ao conhecimento limitado dos professores na área.

Para Gerde, Schachter e Wasik (2013), a investigação científica fornece oportunidade significativa para a criança se envolver em experiências que integram linguagem, alfabetização, matemática e educação científica. Apontam que à medida que as crianças se envolvem nas experiências de ciência, elas são incentivadas a descrever suas observações, fazer perguntas e previsões, habilidades essenciais para o desenvolvimento da linguagem das crianças. Além disso, podem exercer uma variedade de conceitos de medição, tais como quantidade, comprimento e conservação, que são componentes fundamentais do desenvolvimento de Matemática.

Os passos do método científico incluem, segundo os autores: Observação; Fazer perguntas; Gerar hipóteses e previsões; Experimentação ou teste de uma hipótese; Resumir ou

analisar dados para tirar uma conclusão; Comunicação de descobertas para outros (verbalmente e/ou por escrito) e por fim a Identificação de uma nova pergunta. Os autores detalham como cada parte do processo pode apoiar o aprendizado de Ciências e o desenvolvimento de crianças em todos os domínios do processo. Durante a descrição, fornecem exemplos de estratégias para professores poderem visualizar a aplicação deste método para o aprendizado de Ciências das crianças.

Os mesmos autores concluem que o método científico fornece aos educadores dos Anos Iniciais um conjunto de orientações para explorar ciência com crianças pequenas. O uso deste método orienta o pensamento das crianças durante atividades científicas, integra linguagem infantil, alfabetização, Matemática e o desenvolvimento científico, em vez de limitar a ciência a área científica.

A leitura desse artigo permitiu reforçar a importância da ciência e visualizar a amplitude que esta pode assumir no contexto educacional, além de fortalecer as potencialidades do método científico, através dos exemplos práticos e bem detalhados, o que possibilita ao professor tentar realizar um trabalho nesta perspectiva. Este método, além de trabalhar com atividades experimentais para desenvolver os conhecimentos científicos, aponta para o desenvolvimento de outras habilidades fundamentais, como linguagem, alfabetização e matemática.

A pesquisa desenvolvida por Gabini e Diniz (2013), por sua vez, teve o intuito de discutir aspectos de um processo de formação continuada para professores de Ciências dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisa é de cunho qualitativo e orientou-se pela observação participativa. No estudo, os autores caracterizam práticas educativas considerando a elaboração do conhecimento científico, o desenvolvimento de atividades experimentais e as possibilidades educacionais da informática. Justificam o estudo pelo fato do ensino de Ciências ainda estar centrado na transmissão de conhecimentos e fatos, o que impossibilita ao aluno perceber suas especificidades e, portanto, uma possível estratégia seria o uso de atividades experimentais. Argumentam que a formação dos professores dos Anos Iniciais não fornece subsídios suficientes para que o futuro professor tenha domínio e tranquilidade para ensinar diferentes conteúdos relativos a Ciências da Natureza. Assim, os profissionais no geral apresentam interesse em formações continuadas que favoreçam sua atuação em sala de aula. Os autores ainda enfatizam a importância do uso gradativo de termos científicos neste nível de escolaridade e admitem insegurança dos professores de abordá-los. Fator este, amplia a resistência dos mesmos para a inserção de diferentes recursos, como por exemplo, os tecnológicos e as atividades experimentais.

O referido estudo foi desenvolvido em uma escola da rede estadual de ensino de São Paulo. Os sujeitos foram professores que lecionavam no 4º ano e 5º ano do Ensino Fundamental, por atuarem na disciplina de Ciências dentro do currículo, além de uma professora de 2º ano que demonstrou interesse em participar do grupo, apesar da disciplina de Ciências não fazer parte da matriz curricular desse ano. Os encontros do grupo ocorreram na escola e foram viabilizados com a presença do pesquisador durante as reuniões das professoras, que ocorrem semanalmente. Entre um encontro e outro foi utilizado um ambiente virtual de aprendizagem, o *Moodle*, para que a interação pudesse acontecer para complementar reflexões, discutir atividades e promover debate de materiais de apoio.

Para coleta de dados foram feitos, além dos registros realizados pelo pesquisador, durante e após as reuniões, um diário da pesquisa, questionário final, documento de opinião (sobre a questão de olhar para o trabalho em sala de aula), questionário para a equipe gestora, discussões nos fóruns e *chats*, diário (via ambiente virtual), tarefa (ferramenta do ambiente virtual elaboração de texto *online*), material produzido pelos alunos (sobretudo relatórios), sequências didáticas e filmagem de aulas experimentais.

É oportuno destacar algumas das considerações finais deste estudo, entre elas: a importância da formação ocorrer no ambiente de trabalho o que possibilitou a cooperação entre o grupo de professores e o envolvimento da comunidade escolar; um novo posicionamento quanto ao computador, este que já fazia parte da rotina dos professores, mas era pouco usado para prática pedagógica; o desenvolvimento de uma postura diferenciada em relação às atividades experimentais, que por vezes eram desenvolvidas quase que mecanicamente, seguindo a “receita” dos livros adotados, dada a limitação que a formação inicial enfrenta quanto às áreas específicas.

A interpretação desse texto permite concluir que o uso de atividades experimentais é uma estratégia para minimizar o ensino por transmissão de conhecimento, que continua em voga. Reforça a importância da formação continuada aos professores dos Anos Iniciais, visto que a formação inicial não prepara o professor para ensinar conteúdos relacionados às Ciências da Natureza, em especial de Ciências Exatas.

Já para Pereira *et al.* (2016), o estudo realizado teve o objetivo de investigar como a Física tem sido abordada nos Anos Iniciais do ensino fundamental pelos docentes participantes de um programa de formação continuada, tendo como meta conscientizar os professores acerca da

importância da disciplina de Ciências neste nível de escolaridade, de modo a motivá-los a trabalhar de forma recorrente com a disciplina.

Os autores justificam que ensinar Ciências desde os Anos Iniciais tende a fomentar na criança o interesse pelos fenômenos da natureza, pelo seu entorno, de modo a trazer contribuições para a formação de sujeitos mais críticos e conscientes do seu papel na sociedade. Crianças dessa faixa etária têm capacidade cognitiva para compreender Ciências e por meio das atividades experimentais esse processo é facilitado, uma vez que fazem relações com situações observadas em seu cotidiano. Nesse contexto, os autores reconhecem a importância das atividades experimentais como estratégia para motivar o aluno, de modo a despertar seu interesse por temas relacionados às Ciências.

O programa de formação continuada teve a participação de 41 docentes e foi implantado no Museu de Ciência do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. Na formação, foram utilizadas diferentes metodologias que consistiram em aulas expositivas, leitura e discussão de artigos científicos, debates de vídeos e realização de atividades experimentais, tais como a construção de *kits* experimentais e realização de oficinas com material de baixo custo.

Para coleta de dados, Pereira *et al.* (2016) empregaram a triangulação de diferentes técnicas de avaliação por meio de questionário, grupo focal, fotografias e observação participante. Para a análise e interpretação dos dados utilizaram a técnica da análise de conteúdo. Como resultados, verificaram a ausência de temas relativos à Física no decorrer das aulas de Ciências, com o predomínio do ensino da Língua Portuguesa e Matemática, posto que nenhum sujeito da amostra havia participado de programas de formação continuada em Ciências.

Após a participação no programa formativo, os autores observaram mudanças nas práticas dos docentes, que passaram a introduzir o ensino de Ciências/Física nas suas aulas. O estudo apontou para a necessidade de ampliação na oferta de programas formativos nas áreas de Ciências para os professores dos Anos Iniciais. Os docentes assinalaram as insuficientes condições de trabalho, a falta de recursos e material de apoio, a falta de apoio dos gestores, a deficitária formação inicial e a carência na oferta de formação continuada em Ciências.

Ler esse artigo implica refletir sobre fatores deficientes na educação, os quais merecem e podem ser potencializados. Apresenta uma amostra que pode representar o panorama do ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em diferentes contextos. O mesmo traz

indícios da necessidade de intervir por meio de formações continuadas de modo a qualificar o ensino das Ciências Exatas, possibilitando ao professor sentir-se mais confiante para abordar conceitos científicos a partir de atividades experimentais e, conseqüentemente, fomentar a aprendizagem dos alunos.

Ao encontro do contexto em estudo, encontra-se respaldo nas discussões formuladas por Moraes e Diniz (2013) que tiveram como objetivo identificar, analisar e compreender indicadores de possibilidades e limites do uso de atividades experimentais nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, na ótica de professoras que participaram de uma formação continuada para o ensino de Ciências. Estes enfatizam a importância desse estudo, visto que o ensino de Ciências para crianças de 6 a 10 anos é um grande desafio da educação brasileira.

Quanto à metodologia, a pesquisa apresenta o enfoque qualitativo e caracteriza-se como um estudo de caso. Já para coleta de dados, foi utilizado a técnica de questionário e observação participante, estando os pesquisadores envolvidos na formação continuada. Esta, foi desenvolvida com um grupo de 10 professoras de um município de São Paulo, o que possibilitou compreender os aspectos fundamentais dos sujeitos, bem como suas expectativas e incertezas. A organização e apresentação dos dados foram realizadas de acordo com a proposta de categorização da análise de conteúdo proposta por Bardin (2001).

A partir do questionário e da observação participante, os autores identificaram que atividades experimentais ainda são pouco exploradas no Ensino de Ciências nos Anos Iniciais. Quanto aos limites destacam a falta de materiais e de espaços adequados; o elevado número de alunos e a baixa carga horária para a disciplina de Ciências; a indisciplina dos alunos; poucos subsídios teóricos e práticos do professor para desenvolver atividades experimentais e a dificuldade de encontrar experiências práticas e rápidas que possibilitem serem dadas em poucas aulas.

Os professores sujeitos deste estudo indicaram como possibilidades a motivação, o interesse e a curiosidade dos alunos para a realização de atividades experimentais e acreditam que somente com o trabalho em parceria entre professores e gestão, é possível realizar atividades deste tipo.

Os resultados apontam que, no Brasil, são necessários mais investimentos na formação de professores dos Anos Iniciais, a fim de que se sintam capazes para a realização de atividades experimentais. Para tal, os cursos de formação inicial e continuada para professores são os

responsáveis por propor condições materiais, profissionais e intelectuais para que os professores sintam-se mais seguros para ensinar na perspectiva da alfabetização científica.

A leitura deste artigo reforça a importância da formação continuada para professores dos Anos Iniciais, visto que é uma possibilidade de implementar o ensino de Ciências e direcionar para o uso de atividades experimentais, que está fortemente vinculada à insegurança docente. Apesar dos fatores que dificultam o ensino sob esta óptica, eles reconhecem os benefícios do ensino de forma mais dinâmica para favorecer a alfabetização científica.

Em relação a este tema, a pesquisa de Quartieri *et al.* (2013) teve por objetivo problematizar as implicações que ocorreram na prática pedagógica de um grupo de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, após participarem de um curso de formação continuada. Enfatizam a importância do professor desse nível proporcionar situações que incentivem os alunos ao estudo da área de Ciências Exatas, e isto implica que o docente tenha conhecimento de determinados conceitos desta área.

O curso de formação foi desenvolvido no Centro Universitário Univates, RS do qual participaram 25 professores que atuam nos Anos Iniciais. Foram exploradas e debatidas atividades teóricas e práticas, relacionadas às disciplinas de Física, Química e Matemática, com o propósito de os professores as utilizarem em suas aulas. Cada professor foi desafiado a colocar em prática, com sua turma de alunos, no mínimo 3 atividades experimentais aprendidas na formação e fazer um relatório especificando dificuldades e avanços dessa experiência, além de socializar propostas de continuidade.

Em síntese, os relatórios indicaram que os professores exploraram com os alunos atividades práticas aprendidas na formação e as consideraram positivas. Os educadores apontaram que a socialização das atividades e a troca de experiências, no decorrer do curso, possibilitaram repensar a sua prática pedagógica.

Da análise dos relatórios, emergiu a questão: Qual a repercussão que as atividades problematizadas nas oficinas causaram na prática pedagógica dos participantes? Para responder ao questionamento, no ano seguinte, as pesquisadoras selecionaram cinco professores participantes do curso, de diferentes escolas, para investigar em que aspectos suas ações foram modificadas e o quanto isso impactou na organização dos currículos escolares. A coleta de dados ocorreu por meio de entrevistas gravadas e, posteriormente, transcritas.

Quanto às entrevistas com os professores selecionados, Quartieri *et al.* (2013) ainda destacam que: o livro didático está sendo utilizado apenas como um apoio às atividades; há uma tendência de os participantes reelaborarem sua prática pedagógica em direção à proposta do curso de formação continuada; os entrevistados estão inserindo nos Planos de Estudo as atividades e os conteúdos problematizados e estes são elaborados com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais e na vivência de sala de aula. Assim, concluem que as problematizações ocorridas durante os encontros suscitaram momentos de reflexão sobre a prática pedagógica, contribuíram para aprendizagem de conceitos e favoreceram uma prática pedagógica mais produtiva dos participantes.

As evidências deste estudo permitem considerar a formação continuada como uma alternativa relevante, tanto para aprendizagem de conceitos como para inserir novas estratégias de ensino, em especial na área das Ciências Exatas. Fatores, estes, fundamentais para potencializar o ensino e, conseqüentemente, facilitar a aprendizagem. Neste viés, a pesquisa reforça a importância de o professor atualizar-se e buscar por novas experiências e conhecimentos e confirma que as atividades experimentais de Física, Química e Matemática permitiram aos professores reelaborarem suas práticas de ensino.

Neste seguimento, a pesquisa de Pietropaolo, Campos e Silva (2012) aborda a formação continuada de professores de Matemática, desenvolvida pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Bandeirante de São Paulo, no âmbito de um projeto de formação e pesquisa, vinculado ao Observatório da Educação da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de Nível Superior). Os autores defendem que as propostas de formação continuada devem criar estratégias que permitam ao professor encontrar um sentido para rever e analisar a própria prática.

O propósito deste estudo foi analisar as reflexões realizadas sobre a prática docente por um grupo de 15 professores de Matemática, em um contexto de estudo das inovações curriculares implementadas em escolas estaduais da educação básica, além de tentar contribuir com propostas de apoio efetivo às aulas de Matemática, visando melhorar o desempenho dos alunos.

Os autores reforçam a importância do professor refletir sobre a própria prática e isso pode levá-lo à reconstrução e a dar um novo sentido ao processo de ensino e aprendizagem, o que é fortalecido no coletivo, de forma concomitante com o que é vivenciado na sala de aula.

A formação continuada dos professores de Matemática integrantes do projeto foi realizada em momentos presenciais e a distância. Para a obtenção dos dados, foram filmadas todas as sessões de formação, aplicados questionários e realizadas entrevistas individuais, além de leitura dos depoimentos dos fóruns de discussão. De modo geral, os participantes parecem compartilhar a ideia de que ensinar Matemática significa basicamente desenvolver um determinado conjunto de técnicas, regras e algoritmos. Declaram ter dificuldade para propor a prática de resolução de problemas para introduzir alguma atividade. Os professores reconhecem que precisam mudar sua prática, mas consideram que isso não é um processo fácil.

Nesta perspectiva, os pesquisadores destacam que a formação continuada se apresenta como uma alternativa eficaz, quando for diversificada, pois possibilita discutir assuntos não estudados na formação inicial, aliando didática e conteúdo e oportunizando rever sua prática.

Foi evidenciado, pelos autores deste artigo, que a formação desenvolvida, apesar de possibilitar reflexões frequentes sobre as práticas e a necessidade de transformá-las, não houve mudanças efetivas em sala de aula. Portanto, emerge a necessidade de acompanhar os professores e analisar ações desenvolvidas na escola, de modo a constatar inovações.

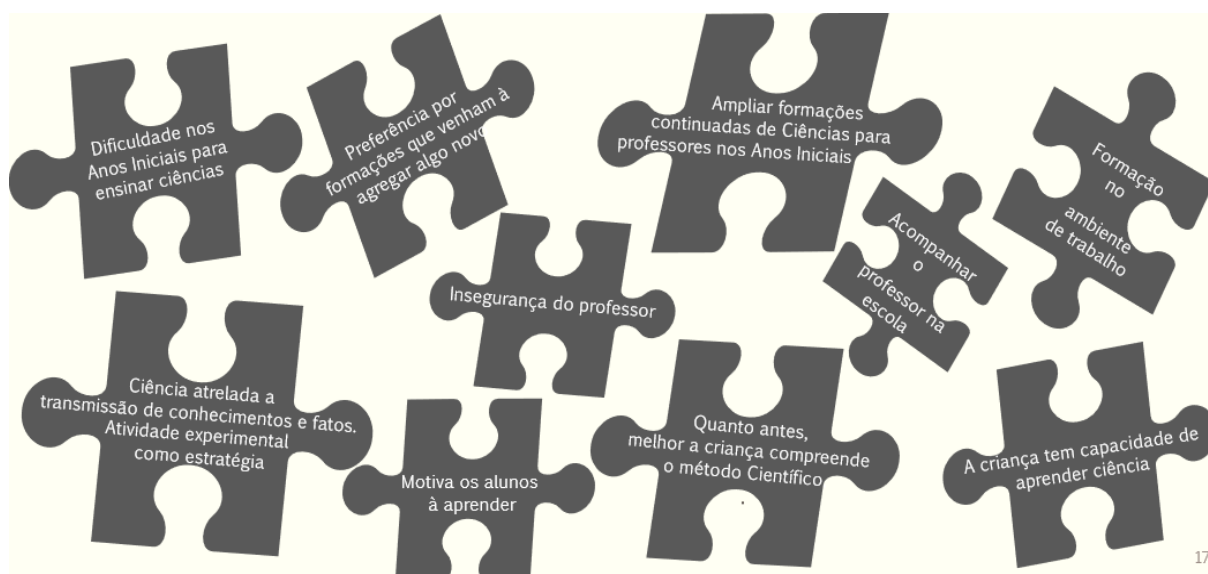
Na interpretação deste artigo, foi possível verificar que os professores preferem formações continuadas que venham a agregar algo novo, que não foi aprofundado em sua formação inicial, de modo a possibilitar melhorias na sua prática docente. Evidenciou-se que implementar diferentes estratégias de ensino, não é um processo fácil, mas pode ser fortalecido com o apoio dos formadores, a partir do acompanhamento, durante ou após um processo de formação, ao ambiente de sala de aula, sendo de fundamental importância para que a mudança ocorra na prática e não apenas nas concepções dos professores.

Os artigos apresentados nessa seção, sinalizam a relevância de se problematizar aspectos epistemológicos da ciência no âmbito da formação continuada de professores. Também reforçam a importância da qualificação do profissional da educação que busca, preferencialmente, por formas dinâmicas para promover o ensino.

Em síntese, a análise apresentada visou ilustrar o estado do conhecimento das temáticas que circunscrevem o foco de investigação pré-estruturado. A partir dessa revisão, busco discutir as aprendizagens que essas leituras me proporcionaram, quer sobre o problema de investigação em si, quer sobre as tendências que serviram de guia ao desenvolvimento metodológico e a estruturação de um referencial teórico consistente e coeso que sustente esta pesquisa.

A partir desses artigos, foi possível ter um panorama (FIGURA 1) das ações, procedimentos, potencialidades e limitações de contextos já investigados, o que permitiu fazer uma relação de aproximação e ou afastamento à pesquisa em voga. Em síntese, os artigos analisados auxiliaram a delimitar e direcionar a pesquisa.

Figura 1 - Aspectos destacados nos artigos



Fonte: Da autora, (2020).

A partir da Figura 1, começou-se por observar que este conjunto de estudos indica direções para a formação proposta. Conforme evidenciado, a formação para a área científica assume um papel secundário nos Anos Iniciais, e portanto carece maior investimento. Portanto, reafirmou-se que a formação desenvolvida assumiria um modelo que se afaste da transmissão de conhecimentos, priorizando trabalhar com o professor atividades experimentais com viés investigativo, a partir da necessidade e da sua realidade, visto que, é perceptível, nos artigos analisados, que o professor almeja o conhecimento de novas propostas de ensino.

Embora, alguns professores relatem nos artigos interpretados, consciência da importância de explorar o contexto científico em sala de aula, há dificuldade de inovar, e por isso pouco o fazem, devido a limitações nessa área, principalmente em Física, para a qual não se sentem preparados. Alegam também, falta de espaço e materiais adequados. Conforme indicado em dois dos artigos, a formação quando proposta no contexto de trabalho do professor de forma contínua, por um período significativo, tende a provocar maiores rupturas, apesar de, em alguns casos, apresentar pouca ou nenhuma mudança. A partir desse olhar, direcionou-se a problematização da formação proposta para o contexto de trabalho do professor, com uso de materiais acessíveis,

dando suporte nas ações desenvolvidas, possibilitando maior segurança aos profissionais envolvidos.

As investigações reafirmam, à semelhança do que já se propõe e discute no Grupo de pesquisa Tendências no Ensino, que o ensino de Ciências e as atividades experimentais não são priorizados dentro do contexto escolar no Anos Iniciais. Apesar disso, é consenso que o aluno tem estrutura cognitiva para desenvolver esse tipo de conhecimento e que a maioria se motiva a aprender frente atividades experimentais, estas que têm potencial para estimular diferentes habilidades. Portanto, a formação foi pensada para ser uma “ponte de transposição”, em que o professor aprende para posteriormente ensinar.

No que se refere ao tipo de pesquisa, em sua totalidade, os estudos apresentados são qualitativos, apesar de nem todos deixarem isso especificado na sua descrição. Esse tipo de estudo, pareceu ser a melhor opção para a pesquisa desenvolvida, no sentido de auxiliar no processo de identificação dos aspectos de mudanças conceituais e prática dos professores. Tais mudanças, são apontadas em alguns estudos como necessárias, mas lentas ou mesmo ausentes. Assim, fez-se necessário extensa reflexão e a busca por novas leituras para definir qual seria a metodologia de pesquisa mais adequada para atingir o objetivo previsto, bem como a mais prudente metodologia de intervenção para dar conta de sanar os impasses apresentados nos artigos analisados.

Para finalizar, esse conjunto de estudos, permitiu uma aproximação ao terreno investigado e direcionou para outros autores que também atentam para esse foco, assim, a partir das referências apresentadas nesses seis artigos, passou-se a mapear outras leituras pertinentes, que embasam as demais sessões da Fundamentação Teórica.

Frente a isso, o desafio da pesquisadora foi estruturar um modelo de formação que desse conta de auxiliar o professor a superar em partes essas limitações apontadas nos estudos, para que passem a compreender a ciência a partir de uma perspectiva construtivista e perceber o sentido de ensiná-la por meio de atividades experimentais investigativas desde os Anos Iniciais. Na seção que segue, é apresentado um panorama das Ciências nos Anos Iniciais.

2.2 Ciência nos Anos Iniciais

Inicia-se essa seção do referencial teórico discutindo sobre ideias de diferentes autores que abordam a concepção de ciência e sobre a natureza de ciência, estas, em muitos momentos utilizadas da mesma forma. No entanto, a expressão adotada para esse estudo é concepção sobre a natureza de ciência, está, amplamente utilizada na literatura, compreendida como uma construção humana que perpassa por mudanças. Na continuidade, discute-se acerca do ensino de Ciências, com foco nos Anos Iniciais e a importância do conhecimento científico.

Falar de ciência implica compreender a concepção que as pessoas têm sobre a natureza da Ciência, visto que há uma relação dependente entre ambas. A concepção de ciência ou da natureza de ciência, em vista de diferentes interpretações, é constantemente discutida e no decorrer do tempo passou por significativas mudanças, das quais se destaca: a concepção racionalista, a concepção empirista e a concepção construtivista. Na concepção racionalista, que se estendeu até o final do século XVII, Chauí (2000, p. 320) considera a ciência como “um conhecimento racional dedutivo e demonstrativo como a matemática, capaz de provar a verdade necessária e universal de seus enunciados e resultados, sem deixar qualquer dúvida”. Nessa concepção, a ciência é compreendida como um conjunto de princípios que definem a natureza e suas propriedades, que comprovam as relações de causalidade que comandam o objeto em estudo. Essa visão ainda considera que as experiências científicas são realizadas simplesmente para verificar e confirmar as teóricas e não para produzir conhecimento.

Já na concepção empirista, que se prolongou até o final do século XIX, Chauí (2000, p. 320) pondera que “a ciência é uma interpretação dos fatos baseada em observações e experimentos que permitem estabelecer induções e que, ao serem completadas, oferecem a definição do objeto, suas propriedades e suas leis de funcionamento”. Sob este ângulo, as observações e experimentos rigorosos levam à confirmação de conceitos e à formulação de teorias científicas. Apesar das distinções entre as duas concepções descritas, ambas consideram que a teoria científica é uma explicação e uma representação verdadeira da realidade, sendo a ciência “uma espécie de raio-X da realidade”.

A ciência, na concepção construtivista apresenta um olhar diferente das anteriores, sendo considerada mais pertinente ao contexto educacional atual. Ganhando consistência, no início do século passado, a visão construtivista considera a ciência “uma construção de modelos

explicativos para a realidade e não uma representação da própria realidade” (CHAUI, 2000, p. 321). Conceitua o objeto uma construção lógico-intelectual e uma construção experimental. Não espera, portanto, apresentar uma verdade absoluta e sim uma verdade aproximada que pode ser corrigida, modificada e até substituída por outra mais adequada.

Reportando-se à visão construtivista, Harres (1999, p. 202), em um de seus artigos, cita algumas conclusões da pesquisa de Hashweh (1996), em que é frisado que professores construtivistas “ênfaticam o papel do aluno na construção de conhecimento para entender o mundo e concebem que a função da ciência é desenvolver teorias para o melhor entendimento deste mundo”. Tais profissionais adotam com maior frequência “estratégias que visam à mudança conceitual”, além de compreenderem o “desenvolvimento do conhecimento no nível individual e na ciência como um processo dinâmico de mudança conceitual”.

No mesmo artigo, Harres (1999) propõe uma revisão acerca de estudos que investigaram as Concepções sobre a Natureza da Ciência (CNC), sob a ótica de professores que atuam no contexto educacional. O autor destaca portanto, as seguintes conclusões:

- professores de ciências (independente do nível de atuação e do tipo de instrumento utilizado para investigá-los) possuem, em geral, CNC inadequadas, próximas a uma visão empirico-indutivista;
- minoritariamente, especialmente quando a pesquisa propicia, pode-se encontrar concepções próximas a uma visão mais contextualizada e menos absolutista da ciência, embora distinta para diferentes aspectos;
- estratégias para mudança de CNC inadequadas podem ter sucesso se dedicarem atenção especial à história da ciência ou à sua natureza;
- tendências homogenizadoras de formação podem explicar que variáveis acadêmicas e de experiência não se relacionam com o nível das CNC dos professores (HARRES, 1999, p. 201).

A partir das constatações apresentadas, corroboramos com Harres (1999) quanto à necessidade de avançar na questão da relação entre as CNC dos professores e as suas posturas didáticas, pois as CNC dos professores podem influenciar de fato nas CNC dos estudantes e porque as concepções do professor exercem um papel importante no comportamento docente e no ambiente da sala de aula. Para Brickhouse (1989), a visão dos professores sobre o conhecimento científico, tem um papel fundamental, uma vez que serão as suas visões e não a visão de especialistas e filósofos que serão implementadas em sala de aula.

Assim, a concepção construtivista orienta a pesquisa em desenvolvimento, pois entende-se que o conhecimento é um processo em constante construção e a partir de diferentes interações com o meio, o ser humano, movido pela curiosidade, busca compreender e explicar fenômenos, o

que permite a evolução da ciência, esta, que modifica constantemente as relações e as convicções, num movimento contínuo.

Na perspectiva de Pauletti (2018, p. 24), a ciência deve ser vista como “livre de rótulos, passível de refutações e apresentada como inacabada; em processo de construção, no sentido de contribuir com a formação do sujeito com ênfase no caráter”, abrangendo o enfoque “[...] social da ciência e suas interações multidisciplinares com aspectos sociais, políticos, históricos, econômicos e éticos, diferentemente do modismo do ensino do cotidiano que reproduz uma concepção de ciência pura e neutra” (CHASSOT, 2014, p. 72).

Apesar das tentativas para definir Ciências, “não há um consenso geral sobre o que é a ciência ou ainda não há uma formulação ‘fechada’ para um conceito de ciências” (CHALMERS; BORGES apud BRICCIA, 2016, p. 114). Contudo, Borges ressalta que:

é importante que no ensino, em todos os níveis, seja compreendido o caráter construído dos conceitos da Física, da Química e das demais ciências, percebendo qualquer ciência como construção. Sendo o conhecimento científico uma construção da mente, possibilitada pela confrontação com a realidade, as concepções prévias dos estudantes não devem ser desconsideradas na educação escolar (2008, p. 221).

De acordo com Moreira e Ostermann (1993, p. 109), a produção do conhecimento científico, enfatizado por Borges (2008), deve ser entendido como “uma atividade, essencialmente, humana (com todas implicações que isso possa ter) caracterizada por uma permanente interação entre pensar, sentir e fazer”. Para Moreira e Ostermann (1993), utilizar o conhecimento científico, geralmente exposto nos livros didáticos é considerado seguro e, por vezes, infalível dentro e fora do contexto escolar, estando atrelado a uma sequência linear e indutiva. No entanto, o ensino seguindo o método científico, de acordo com os referidos autores por vezes se apresenta atrelado a algumas concepções errôneas, tais como: 1- o método científico começa na observação; 2- o método científico é um procedimento lógico, algorítmico e rígido, seguindo-se rigorosamente as etapas do método científico chega-se, necessariamente, ao conhecimento científico; 3- o método científico é indutivo; 4- a produção do conhecimento científico é cumulativa e linear; 5- o conhecimento científico é definitivo. Na sequência, é detalhada a concepção dos autores em relação aos 5 tópicos mencionados.

1. Para Moreira e Ostermann (1993, p. 113 e 114), a observação é um importante procedimento científico, mas é um erro pensar que o método científico começa na observação, pois ela é sempre precedida de teorias. A observação depende da teoria. O percebido não depende apenas da realidade externa, mas também de nossas teorias que são os conhecimentos prévios. Na

vida cotidiana, fora do laboratório e fora da escola, todas nossas observações também são precedidas por teorias, mesmo que não sejam científicas. Da mesma forma, quando descrevemos o que observamos, necessariamente, usamos teorias. Assim, as concepções do aluno e seu conhecimento prévio guiam as observações que ele faz. A observação neutra, sem teoria, não existe. Esta visão de que tudo começa com a observação, ou seja, que todo conhecimento deriva da experiência é chamada empiricismo e se encontra hoje superada por outra que reconhece o caráter construtivo, inventivo do conhecimento.

2. Embora os cientistas tenham um estilo de trabalho e divulgação de suas pesquisas, não há como descrever um padrão ao método científico. Sendo que este “não é uma receita, uma sequência linear de passos que necessariamente conduz a uma descoberta ou, pelo menos, a uma conclusão ou a um resultado” (MOREIRA e OSTERMANN, 1993, p. 114).

3. “É a concepção indutivista que predomina na maioria das aulas de laboratório. Os alunos devem observar, coletar dados, construir tabelas, traçar gráficos e induzir (na prática fala-se em verificar ou redescobrir) alguma lei” (MOREIRA e OSTERMANN 1993, p. 114). A compreensão indutivista sustenta a possibilidade de a partir de fatos obter leis e teorias científicas.

4. Para os referidos autores, a ideia de ciência cumulativa e linear foi superada, pois é compreendida como uma construção humana e a aprendizagem de Ciências como uma construção de cada aprendiz. Essa é a base do que hoje se chama de construtivismo. Nessa perspectiva “o conhecimento científico cresce e evolui não por mera acumulação, mas principalmente por reformulação do conhecimento prévio” (MOREIRA e OSTERMANN, 1993, p. 115).

5. O conhecimento científico não é cumulativo, está em constante evolução. “É um “equivoco” ensinar ciência como se os produtos dela resultassem de uma metodologia rígida, fossem indubitavelmente verdadeiros e conseqüentemente definitivos” (MOREIRA e OSTERMANN, 1993, p. 115). O que hoje é cientificamente aceito, está fundamentado em modelos e teorias que podem estar “equivocados” ou parcialmente corretos.

Com base nas reflexões tecidas, fica evidente que a compreensão do ensino científico tem passado por mudanças e progrediu graças à evolução do conhecimento humano, do qual depende a ciência. E apesar de haver compreensões alternativas em relação à natureza da ciência, não há uma definição para ciência ou uma forma correta de ensiná-la, mas buscar compreendê-la e

buscar meios para ensiná-la a partir de uma perspectiva construtivista é essencial para o desenvolvimento social.

Atualmente, diante de um período de instabilidade, mudanças aceleradas e avanços tecnológicos fica evidente e inquestionável a necessidade do conhecimento científico, por ser um instrumento valioso para viver socialmente, que permite mudanças na qualidade da interação entre o ser humano e o espaço em que vive. Para Zancul (2011, p. 63), “Estudos de especialistas e as proposições curriculares oficiais têm defendido e ressaltado a relevância de se ensinar Ciências nos primeiros anos escolares”. Este ensino, de acordo com Oliveira (2016), para ser produtivo, precisa ser desafiador ao aluno.

As aulas de ciências, para os primeiros anos do ensino fundamental, devem prever atividades problematizadoras para que os alunos possam sentir-se desafiados a procurar soluções, levantar hipóteses, discutir suas ideias com seus pares e professores e também registrar por escrito suas impressões sobre a experiência vivida. (p. 63)

Para Rosa, Darroz e Minosso (2019), os Anos Iniciais assumem um papel significativo na vida escolar das pessoas. Nessa etapa, as crianças desejam descobrir coisas novas, são intensamente curiosas e criativas. Essas características, segundo os autores, precisam ser observadas e cultivadas pelo professor, para serem transpostas à sua prática. Pois, além de ensinar a ler e a escrever, é necessário desenvolver e instigar (ou manter) “o pensamento crítico, questionador e observador das crianças, particularmente vinculado e favorecido pela ciência. Portanto, cabe ao professor orquestrar um conjunto de ações que contemple conteúdos e possibilite o desenvolvimento de formas de pensamento”, favorecendo a formação das crianças (ROSA, DARROZ E MINOSSO, 2019, p. 185).

Tal aspecto também é apontado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Este documento é referência para a construção e adaptação dos currículos de todas as redes de ensino do país. O mesmo foi reorganizado em 2017 para ser implementado até 2020, com uma estrutura diferente. Na área da ciência, a BNCC prevê valorizar as vivências, saberes, interesses e curiosidades sobre o mundo natural e tecnológico do aluno ao iniciar o Ensino Fundamental, sendo o ponto de partida para construção dos conhecimentos científicos, visto que a escola deve oferecer-lhes elementos para que compreendam desde fenômenos de seu ambiente imediato até temáticas mais amplas.

não basta que os conhecimentos científicos sejam apresentados aos alunos. É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, envolvam-se em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de

observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico, e sobre seu corpo, sua saúde e seu bem-estar, tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências (BRASIL, 2017, p. 331).

Contudo, Abib (2011) ressalta que neste nível de escolaridade, na maioria das vezes, as prioridades são a alfabetização e as operações matemáticas básicas, atribuindo relevância secundária às Ciências Naturais. Com tempo reduzido para o ensino das Ciências, ainda há o desafio de ensinar as diferentes disciplinas que as compõem, de forma a possibilitar a aprendizagem efetiva. Para o referido autor, a forma de abordar o ensino de Ciências é geralmente direcionado a temas da Biologia, poucas vezes, de Física e Química. Isso pode estar relacionado com as propostas apresentadas nos livros escolares e pela própria formação docente (ABIB, 2011). Nesta perspectiva, e levando em consideração que os professores que ensinam nos Anos Iniciais em sua maioria são formados em Pedagogia, corroboramos com Rosa, Darroz e Minosso, (2019, p. 186) ao afirmarem que:

Normalmente, os cursos de Pedagogia dão pouca ênfase aos conteúdos dessa área ou, quando dão, vinculam-se à Biologia. Assim, se o professor não tem contato com Física e Química e com a forma como pode contemplar esses conteúdos nos anos iniciais, dificilmente vai fazê-lo. Um dos reflexos da falta desses conteúdos na formação dos professores e, conseqüentemente, no exercício profissional deles, está na riqueza de aspectos que a Ciência pode ofertar aos alunos.

No entanto, “essa divisão da Biologia, da Química e da Física é apenas de cunho pragmático, pois a natureza se apresenta como um todo” (RECENA, 2011, p. 169). Assim como a Biologia, a Física e a Química, para Chauí (2000, p. 331), a Matemática também nasce das necessidades práticas e neste caso os gregos a transformaram na “arte de contar e de medir em Ciências: a aritmética e a geometria são as duas primeiras Ciências matemáticas, definindo o campo matemático como ciência da quantidade e do espaço, tendo por objetos números, figuras, relações e proporções”. Tais reflexões ampliam as Ciências ensinadas no contexto escolar.

Pietrocola (2009) reforça o importante papel da Matemática para dar forma às ideias, auxiliando na fundamentação do pensamento científico, juntamente com as disciplinas que compõem a Ciência da Natureza. Enfatiza que no processo de criação científica, primeiro surgem as ideias e depois a Matemática auxilia a organizá-las, sendo que esse papel não deve ser invertido, para evitar que a Física, e a Química se acentuem em fórmulas. Portanto, ao ensinar, deve-se partir dos conhecimentos prévios dos alunos e não por algoritmos, evitando que as Ciências sejam equivocadamente compreendidas como algo mecânico e desconectado da realidade.

Apesar dessas Ciências terem um papel fundamental para evolução da sociedade, elas ainda inspiram medo aos alunos. Isso parece iniciar já no Ensino Fundamental e se disseminar para as demais disciplinas das Exatas, quando efetivamente no Ensino Médio os alunos estudam Física e Química. No entanto, “muito das fobias de Ciências nas escolas advém do fato de a criação ter sido substituída nas aulas pela memorização” ou pela “matematização mecânica” de determinados fenômenos (PIETROCOLA, 2009, p. 132). Contudo, o autor ressalta que “sem criação não há emoções e resta apenas o arcabouço formal das atividades de ensino” (p. 132). Assim se constitui um contexto negativo da ciência, que parece perpassar de geração para geração.

Apesar disso, é inegável que o conhecimento científico é fundamental para a formação de um cidadão crítico e, portanto deveria ser encarado de forma menos rígida. Neste sentido, Pietrocola (2009, p. 125) ressalta que “a ciência não é nada mais do que a procura da descoberta da unidade na desordenada variedade da natureza – ou, mais exatamente, na variedade de nossas experiências”. Nessa perspectiva, a ciência “se apoia na liberdade de criação [...] que é divertida e prazerosa” e por isso “as crianças não se cansam de brincar, pois estão a criar e lidar com suas criações na imaginação” (p. 127 e 128). Assim, aos poucos elas constroem opinião sobre suas observações e à medida que isso evolui estão fazendo ciência, pois buscam explicações para fenômenos da natureza. Desta forma, conseguem perceber a relação da ciência no dia a dia, evitando ser interpretada como algo distante e complexo.

Pietrocola (2001) reforça ainda a importância do conhecimento na área científica, pois a sociedade está alicerçada nos conhecimentos científicos e tecnológicos. Prova disso são os grandes projetos que viabilizam o desenvolvimento de diferentes setores, como as usinas de energia, satélites para comunicação, sistemas de tratamento de água entre outros, que diretamente afetam a população e a qualidade de vida. Nesse sentido, o autor enfatiza que “o cotidiano de hoje oferece inúmeros desafios ao entendimento que podem ser melhor enfrentados com o domínio de conhecimento científico[...], ser alfabetizado científica e tecnicamente é uma necessidade do cidadão moderno” (p. 15). Tal aspecto também é enfatizado na BNCC (2017):

Em um mundo repleto de informações de diferentes naturezas e origens, facilmente difundidas e acessadas, sobretudo, por meios digitais, é premente que os jovens desenvolvam capacidades de seleção e discernimento de informações que lhes permitam, com base em conhecimentos científicos confiáveis, investigar situações-problema e avaliar as aplicações do conhecimento científico e tecnológico nas diversas esferas da vida humana com ética e responsabilidade. (BRASIL, 2017, p. 558)

Apesar da importância do conhecimento científico, Pietrocola (2001, p. 16) aponta que “a ciência escolar parece muito distante deste ideal” e, portanto, cabe debruçar-se na busca por potencializar o ensino de Ciências no início da vida escolar. Isto, parece ser um dos propósitos da BNCC do Ensino Fundamental – Anos Iniciais. Esta descreve valorizar situações lúdicas de aprendizagem, aponta para a necessária articulação com as experiências vivenciadas na Educação Infantil, bem como o desenvolvimento pelos alunos, de novas formas de relação com o mundo, novas possibilidades de ler e formular hipóteses sobre os fenômenos, testá-las, refutá-las, elaborar conclusões, em uma atitude ativa na construção de conhecimentos.

Na área das Ciências da Natureza, a BNCC considera fundamental que os alunos sejam progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento dos resultados dessas investigações. Isso não significa realizar atividades seguindo, necessariamente, um conjunto de etapas predefinidas, tampouco se restringir à mera manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório.

Ao contrário, a BNCC pressupõe organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimulando o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitando definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções.

Dessa forma, o documento prevê o processo investigativo como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a Educação Básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do contexto em que vivem.

Este documento prevê para o ensino de Ciências um olhar direcionado ao contexto investigativo. O mesmo, previsto para ser implementado em 2020, ainda passa por muitos debates entre educadores e ainda não se sabe de fato como será abordado em sala de aula. O importante, segundo Carvalho *et al.* (1998), é o professor estar ciente de que o ensino eficaz é um processo que tem como intuito que ocorra a aprendizagem. Nesta linha de pensamento, Lorenzato (2010, p. 3) salienta que é importante observar que “dar aula é diferente de ensinar. Ensinar é dar condições para que o aluno construa seu próprio conhecimento”. Para isso é fundamental que o professor oportunize momentos para que o aluno, desde cedo, possa aprender Ciências.

Para Pavão (2011, p. 15), “Ensinar ciências nas séries iniciais não é uma tarefa difícil [...] ensinar ciências é fazer ciência” e fazer ciência na escola implica observar, elaborar hipóteses, experimentar, registrar, sistematizar, analisar, criar e não necessariamente descobrir uma lei, elaborar uma teoria, sugerir um novo modelo, memorizar um conceito ou explorar uma fórmula. Cachapuz *et al.* (2005, p. 72) mencionam que muitos professores sabem da importância de diversificar as aulas e “procuram mecanismos novos de difusão e de ensino das Ciências: contudo encontram-se com muitas dificuldades”. Em vista disso, é preciso pensar em como auxiliar os professores para que consigam variar as metodologias e estratégias de ensino, para criarem diferentes possibilidades, de modo a não seguirem um único modelo que caracterize a ciência como algo complexo. “Neste cenário, diferentes estratégias podem assumir um importante compromisso formativo e motivacional para o estudo de Ciências. Dentre elas, está a realização de experimentos” (JUNIOR, 2011, p. 144) como possibilidade de fazer ciência.

Cerri e Tomazello (2011), entretanto, ressaltam que apesar das diversas possibilidades que o professor tem para efetivar um ensino dinâmico, a aula expositiva continua a predominar nas salas de aula. De fato, sabe-se que não há como eliminar esse método de ensino, pois a formação do professor foi e vem sendo fundamentada dessa forma, e também não se pode dizer que em alguns casos a aula expositiva não tenha seus méritos. No entanto, para Cerri e Tomazello (2011), o intuito não é substituir as práticas habituais de ensino por outras, uma vez que “palavras auxiliam, mas não são o suficiente para ensinar” (LORENZATO, 2010, p. 17) e sim redimensionar as práticas de forma que o aluno possa aprender significativamente. Isso implica ao professor, repensar o seu papel de educador e o objetivo de suas práticas de ensino. Segundo Carvalho *et al.* (1998, p. 12), o professor deve ter “consciência de que sua ação durante o ensino é responsável pela ação dos alunos no processo de aprendizagem [...], ensino e aprendizagem [...] são os dois lados de uma mesma moeda”.

Assim, o planejamento tem um papel essencial, visto que os alunos vão aprender na escola aquilo a que são desafiados, portanto é preciso buscar no entorno das crianças, desde os primeiros anos do Ensino Fundamental, temas que favoreçam a construção de significados sobre o mundo científico. Estes conhecimentos futuramente serão reorganizados e aprofundados. Para que isso aconteça, é preciso explicitar às crianças que a ciência é provisória no sentido de que se buscam constantemente meios para explicar fenômenos.

Assim, o professor não deveria se preocupar em sistematizar conceitos que podem estar fora do alcance dos alunos dos Anos Iniciais, pois irão evoluir e construir novos significados para

determinados fenômenos ao longo da vida (CARVALHO *et al.*, 1998) e, conseqüentemente, irão fortalecer e reestruturar seus conceitos prévios. Uma vez que “os alunos não chegam diretamente ao conhecimento correto, este é adquirido por aproximações sucessivas, que permitem a reconstrução dos conhecimentos que o aluno já tem” (CARVALHO *et al.*, 1998, p. 13). Para a referida autora, se o professor não conseguir fazer essa transposição (senso comum -> ciência) o aluno não evolui.

É importante ressaltar que os alunos deste nível de escolaridade vêm à escola com muitos conhecimentos do senso comum, o professor estando disposto e qualificado pode propor meios para aproximar os conhecimentos prévios dos conhecimentos cientificamente aceitos, mostrando que as Ciências fazem parte do seu cotidiano e são interessantes e desafiadoras. Isso pode despertar o gosto por essa área do conhecimento desde cedo, em que suas ideias não são tão rígidas, e podem ser mais facilmente reorganizadas, evitando possíveis preconceitos.

Nessa perspectiva, Pavão (2011) mensura que o principal propósito da educação deve ser favorecer a formação de cidadãos aptos a tomar decisões e estabelecer julgamentos sobre os benefícios e riscos da evolução tecnológica e conseqüentemente do conhecimento científico. Para tanto, as aulas de Ciências devem ser momentos de debater criticamente sobre o presente e o futuro buscando estabelecer relações entre a ciência e a vida, já que a escola, em particular, tem papel fundamental na elaboração desta visão de mundo. Seguindo esse olhar, as oportunidades propiciadas pelo professor favorecerão ou não o desenvolvimento de tais habilidades, de modo que “os conhecimentos que nos acompanham por toda vida são aqueles que, de um lado, nos são úteis e, de outro, geram algum tipo de prazer” (PIETROCOLA, 2001, p. 19). Por isso, a necessidade do ensino desde os Anos Iniciais ser prazeroso e ter relação com a realidade, pois “sem prazer e alegria não há ensino muito menos aprendizagem” (CARVALHO *et al.*, 1998, p. 6).

Apesar do ensino e aprendizagem estarem vinculados a tais fatores, para Borges (2008), o ensino de Ciências está atrelado às concepções dos professores sobre educação e conhecimento científico, sendo que o professor constrói significados da sua prática durante sua formação, pelos exemplos de seus docentes. Com base em Rosito (2008), na formação inicial do professor, há excesso de aulas expositivas, ênfase ao uso de problemas-padrão, pouco aprofundamento de temas relacionando ciência, tecnologia e sociedade. Portanto, há deficiências tanto na formação pedagógica como de conteúdos específicos do professor de Ciências, o que limita, por exemplo, a realização de atividades experimentais em suas aulas.

No entanto, sabe-se que o magistério ou a licenciatura são apenas o começo da formação do professor, e que estas não conseguem atender a todas às necessidades formativas de um profissional de qualidade (ROSITO, 2008). Logo, para que o corpo docente se sinta mais confiante para ensinar e formar alunos com conhecimentos científicos, é pertinente pensar em formações continuadas aos professores, que oportunizem a realização de práticas que direcionem ao ensino investigativo, considerando que para os sujeitos envolvidos no contexto educacional: pesquisadores, professores e alunos, não é fácil admitir e tão pouco implementar o novo, em virtude de um sistema consolidado em metodologias rígidas, que hoje perpassam por um processo de transição.

Somado a essas reflexões, Carvalho (2009, p. 12) ressalta que “introduzir um novo ambiente de ensino e de aprendizagem, que apresenta dificuldades novas e insuspeitadas ao professor, exige tomar consciência desse novo contexto e do novo papel que deverá exercer na classe. Essas transformações não são tranquilas”. No entanto, apesar de ser mais cansativo, “o entusiasmo, o interesse e o envolvimento dos alunos compensam qualquer professor pelo esforço e pela sobrecarga de trabalho” (KRASILCHIK, 2011, p. 89). Mas para que o novo adentre a sala de aula, o professor precisa se preparar e, em função disso, momentos para debates e compartilhamento de experiências são essenciais, pois permitem reflexão sobre o papel a ser praticado por professores nos tempos atuais.

Ciente do importante papel do professor, Zeichner (2003, p. 38) reflete sobre possibilidades de implementar melhorias no ensino e concepção de ciência dos professores. Na sua visão, “os professores só passarão a ensinar de modo mais democrático e centrado no aluno, se viverem uma reorientação conceitual fundamental sobre o seu papel e sobre a natureza do ensinar e o aprender”. Portanto, a proposição de formações continuadas podem contribuir no desenvolvimento destes aspectos. Estas, de acordo com Tobin e McRobbie, (1997), quando acompanham a prática do professor em seu dia a dia, enriquecem com detalhes este processo, complementam estas investigações com procedimentos que descrevem, com maior profundidade e de maneira contextualizada, as concepções dos professores.

Apesar de a sociedade estar em ritmo acelerado, as mudanças nos métodos de ensino parecem lentas, mas necessárias. Para que isso ocorra de forma mais efetiva, o papel do professor é fundamental. No entanto, “os professores polivalentes que atuam nas quatro primeiras séries do ensino fundamental têm poucas oportunidades de se aprofundar no conhecimento científico e na metodologia específica da área, tanto quando sua formação ocorre em cursos de magistério como em cursos de pedagogia” (BIZZO, 2002, p. 65). Ter concepções coerentes, conhecimento do

conteúdo e das metodologias é fundamental para um ensino de qualidade e, portanto, participar de formações continuadas que reflitam sobre isso é importante oportunidade para agregar melhorias ao planejamento de professores. Estes que passam por diversas turmas e terão a possibilidade de facilitar e qualificar a aprendizagem de muitos alunos para os quais poderão ensinar Ciências com olhar diferenciado no decorrer da sua carreira profissional.

Em síntese, para que o ensino de Ciências seja visto com maior interesse pelos alunos, desde os Anos Iniciais, considera-se fundamental que os professores tenham uma concepção construtiva ou próxima desta, sobre ciência, e conduzam o ensino a partir dessa perspectiva. Tal aspecto é interpretado por Harres (1999), que a partir dos estudos de Porlán e Rivero (1998) comenta sobre a complexidade nas relações entre concepções e conduta, uma vez que “o conhecimento dos professores pode estar composto de múltiplas relações entre muitos elementos como personalidade, experiências prévias, condições contextuais, valores, etc. que influem na sua conduta” (HARRES, 1999, p. 201).

Mediante o exposto, intencionou-se instigar no decorrer do processo de formação continuada desenvolvido com professores, ações e reflexões coerentes com a visão construtivista, que possam contribuir para implementar mudanças nas concepções sobre a natureza de ciência e nas ações metodológicas. Para isso, visualiza-se as atividades experimentais investigativas como estratégia profícua para o ensino de Ciências, tema este, discutido na seção 2.3.

2.3 Atividades Experimentais nas aulas de Ciências

Observou-se, entre as leituras realizadas para escrita da fundamentação teórica desta tese, que diferentes expressões são utilizadas pelos autores ao referirem-se às atividades experimentais. Entre elas: experimentação, experiências, aulas práticas, aulas de laboratório, laboratório didático, trabalhos experimentais, entre outras. Ambos, de modo geral, têm em comum o contato e a manipulação do aluno com material concreto, mas dependendo da

perspectiva, assumem significados distintos. Portanto, buscou-se abordar a visão de diferentes autores sobre este tema, dando maior ênfase aos que seguem uma perspectiva construtivista.

Como ponto de partida, nos reportamo-nos ao estudo de Pinho-Alves (2000), um dos pioneiros no Brasil acerca dessa temática, o qual abriu um leque de possibilidades para discutir acerca de diferentes categorias de atividades experimentais as quais são detalhadas em sua tese, da qual emergiram inúmeros estudos posteriores. O referido estudo também aborda uma revisão detalhada acerca do laboratório didático, com uma reflexão inicial à visão empirista. Nesta, prioriza-se o ensino de Ciências pelo método experimental, o qual é sinônimo de inovação e o estudante desempenha papel de cientista. A partir dessa visão, o referido autor define experiência como o “domínio coletivo e irrestrito a todo ser humano no seu cotidiano”, já a experimentação, sendo de “uso exclusivo do cientista, como um dos critérios de validação dos construtos científicos” (PINHO-ALVES, 2000, p. 292). Logo, experiência não se mostrou oportuna ao fazer científico, bem como, o uso da experimentação para o ensino.

A partir das limitações da perspectiva empirista, Pinho-Alves (2000) destaca a importância em dar ênfase à concepção construtivista, na qual o laboratório didático torna-se “instrumento de mediação entre as idéias prévias e concepção de ciência manifesta pelos estudantes e uma nova concepção de ciência, sendo que o próprio processo de ensino do saber se fundamentará em um diálogo didático de mesma concepção” (p. 291), isso perpassa pelo “processo de construção do saber” (p. 252). Nessa mudança de paradigma e de concepção epistemológica, o autor enfatiza o papel fundamental do professor, enquanto responsável por mediar o saber ensinado em sala de aula por meio do diálogo construtivista. “Ao professor é quem cabe, e continuará cabendo, o papel final de executor da Transposição Didática entre o saber a ensinar e o saber ensinado” (p. 255). Entende por transposição didática o

processo de construção do saber sábio (domínio específico da atual epistemologia), passando pelo processo transformador deste para o saber a ensinar (domínio da teoria dos currículos), até o espaço escolar onde ocorre a transposição do saber a ensinar para saber ensinado (domínio das teorias didáticas) e, por que não, para o saber 'aprendido' (domínio das teorias cognitivas) (PINHO-ALVES, 2000, p. 252).

Na perspectiva construtivista, a atividade experimental diferente de “experiência” e “experimentação”, já definidas anteriormente, assume, no contexto escolar a função de

oferecer a oportunidade ao estudante de conscientizar-se de que seus conhecimentos anteriores são fontes que ele dispõe para construir expectativas teóricas sobre um evento científico. Isto significa que a AE deve se constituir de tarefas que permitam gerar uma negociação sobre conhecimento, na constituição

de valores coletivos para a construção do saber físico (PINHO-ALVES, 2000, p. 262).

Para isso, Pinho-Alves (2000) ressalta a necessidade da utilização de práticas coletivas compartilhadas como meio de construção e validação do conhecimento, em que o estudante não imita o cientista, se envolve e se desafia a checar suas próprias hipóteses.

Seguindo essa perspectiva e apesar de diferentes autores atribuírem nomenclaturas distintas a esse tipo de atividade, no presente estudo, a nomenclatura utilizada é atividades experimentais ou mais especificamente, atividades experimentais investigativas, visto que corrobora-se com Pinho-Alves e com outros autores que voltam-se para uma perspectiva construtivista. Com esse olhar, as atividades experimentais investigativas são ações mediadas pelo docente, que permitem ao aluno participar da atividade, construir conhecimento, compreender assuntos de natureza da atividade científica e as dimensões do ensino de Ciências, as quais não seguem um roteiro prescrito do passo a passo, Consideram as hipóteses dos alunos, o trabalho em grupo e permite o diálogo entre professor, aluno e conhecimento.

Ao encontro da concepção construtivista, inúmeros autores apresentam suas interpretações acerca de atividades experimentais, entre as quais serão apresentados algumas. Hodson (1992), define-as como:

atividades nas quais os estudantes utilizam os processos e métodos da Ciência para investigar fenômenos e resolver problemas como meios de aumentar e desenvolver seus conhecimentos, e fornecem um elemento integrador poderoso para o currículo. Ao mesmo tempo, os estudantes adquirem uma compreensão mais profunda da atividade científica, e as investigações tornam-se um método tanto para aprender Ciência como aprender sobre a Ciência (HODSON, 1992, p. 549).

Para Andrade e Massabni a atividade experimental, denominada como atividades práticas, são “tarefas educativas que requerem do estudante a experiência direta com o material presente fisicamente, com o fenômeno e/ou com os dados obtidos do mundo natural ou social” (2011, p. 840). Para além disso, as atividades experimentais não podem ser uma ação mecânica, mas permitir a coleta de informações sobre o material explorado, em que ocorre a análise e reflexão sobre as ações, possibilitando a construção de novos conhecimentos a partir da experiência, que pode ser uma ação do aluno ou demonstrada pelo professor com a presença física do material.

O importante, segundo Carvalho *et al.* (1998, p. 21), é que a atividade experimental gere “uma situação problemática, ultrapassando a simples manipulação de materiais”, uma vez que “a importância da experimentação reside no poder que ela tem de conseguir provocar raciocínio, reflexão, construção de conhecimento” (LORENZATO, 2010, p. 72). Importa ao professor criar

condições complementares à ação manipulativa, para que os estudantes se envolvam em experiências físicas e lógico-matemáticas, integrem questionamentos, debates e leituras. É esse direcionamento que torna a aula experimental importante nos processos de ensino e aprendizagem.

As atividades experimentais são mencionadas por diferentes autores como essenciais para um bom ensino. Carvalho *et al.* (1998, p. 20) acreditam que “a importância do trabalho prático é inquestionável na ciência e deveria ocupar lugar central em seu ensino”. Nessa mesma perspectiva, Rosito (2008, p. 196 e 197) descreve que “para o ensino de Ciências, as atividades práticas, incluindo a experimentação, desempenham um papel fundamental, pois possibilitam aos alunos uma aproximação do trabalho científico e melhor compreensão dos processos de ação das ciências”. Pavão e Freitas (2011, p. 59) reforçam o potencial dessa estratégia de ensino, mencionando que “as atividades práticas ou experimentais são recursos importantes nas aulas de Ciências, pois possibilitam a compreensão de conceitos e o desenvolvimento de procedimentos e atitudes referentes a ciências”. Da mesma forma, Lorenzato (2010, p. 19), ao referir-se à Matemática, afirma que para o aluno aprender com significado, a experimentação na escola é o melhor caminho. Exemplo disso é que as pessoas, em especial as crianças precisam “pegar para ver”, assim, “não começar o ensino pelo concreto é ir contra a natureza humana” (LORENZATO, 2010).

Além disso, Lorenzato, (2010, p. 81 e 82) enfatiza que a experimentação possibilita novas descobertas, que são fundamentais para o ensino. Assim, quando o aluno faz descobertas, pode surgir o gosto pela aprendizagem, pois “a descoberta atua tanto na área cognitiva como na afetiva de quem a faz”, não sendo este “o caminho mais curto ou rápido para o ensino, mas é o mais eficiente para a aprendizagem” uma vez que “quando vivenciamos a descoberta estamos aprendendo a pensar [...] aprendendo a aprender”.

No entanto, apesar das pesquisas enfatizarem as atividades experimentais e os livros didáticos apresentarem sugestões de procedimentos experimentais, pesquisas apontam que essa estratégia é pouco trabalhada na escola. As justificativas dos professores se resumem em fatores como: falta de materiais e local adequados, grande número de alunos por turma, insegurança (ZANCUL, 2011; ANDRADE; MASSABNI, 2011), além da desvalorização dos professores, que leva a desmotivação, pouco apoio da equipe pedagógica, bem como a falta de tempo para preparar o material, segurança para controlar a classe e conhecimentos para organizar experiências (KRASILCHIK, 2011). Acredita-se que todos esses fatores acabam por interferir e

limitar as ações do professor, mas que mesmo diante das dificuldades é necessário e possível buscar alternativas.

Para Lima, Siqueira e Costa “um dos fatores que talvez mais comprometa a realização de aulas práticas é a formação dos docentes” (2013, p. 490), que não consegue preparar o suficiente os futuros professores para todas as demandas do contexto educacional. Neste contexto, “a busca por iniciativas que visem aumentar a utilização de aulas práticas no ensino de Ciências se faz urgente” (p. 493). O desafio é pensar em possibilidades para amenizar os obstáculos e potencializar o uso de atividades experimentais para o ensino de Ciências Exatas nos Anos Iniciais.

Além disso, “Muitos professores confessam estar inseguros diante das aulas de Ciências pela simples razão de poderem ser inquiridos sobre questões às quais não sabem responder” (BIZZO, 2002, p. 49), o que para o autor não vem a ser um problema, uma vez que nem todas as respostas são objetivas e precisam estar prontas na cabeça do professor. O que se espera, segundo o referido autor, é uma resposta honesta, que pode ser uma estimativa ou uma nova pergunta que instigue ainda mais a curiosidade do aluno.

Lorenzato (2010, p. 75), afirma que “O professor não deve dar as respostas: os alunos devem descobri-las por meio idealizados e executados por eles”. A insegurança faz parte do contexto de quem quer arriscar fazer algo novo e para conseguir superar o medo é preciso além do conhecimento “ter atitude, gostar daquilo que faz, fazer com emoção” e lembrar que o “professor representa muitas vidas” (LORENZATO, 2010, p. 128). Portanto, apesar dos entraves, Andrade e Massabni (2011, p. 836) acreditam que “se o professor valoriza as atividades práticas e acredita que elas são determinantes para a aprendizagem de Ciências, possivelmente buscará meios de desenvolvê-las na escola e de superar eventuais obstáculos”.

Dúvidas sempre existirão no contexto educacional, tanto para quem ensina como a quem aprende, pois o conhecimento em qualquer área evolui aos poucos, e com o tempo muitas delas vão ganhando explicações e algumas dificuldades são superadas à medida que outras surgem. Nesta perspectiva, Lorenzato (2010, p. 107) descreve que “a matemática surgiu aos poucos, com aproximações, ensaios e erro, não de forma adivinhatória, nem completa e inteira. Quase todo desenvolvimento do pensamento matemático se deu por necessidades do homem”. Da mesma forma, os conhecimentos químicos e físicos, são construídos, não estão prontos na natureza, mas buscam explicar determinados fenômenos para dar sentido e facilitar a vida.

Para além do contexto escolar é possível identificar que a experimentação tem um papel significativo e de fato integra o desenvolvimento da sociedade. Exemplo disso são as pessoas que se tornam profissionais em diferentes setores sem ter formação em uma área específica, mas conseguem, muitas vezes, com dedicação realizar determinadas funções satisfatoriamente. Pode-se citar, o pedreiro que faz cálculos precisos do material a ser comprado para realizar uma obra, tendo conhecimento da melhor forma de estruturá-la fisicamente para que os espaços fiquem adequados. Ou o agricultor que constrói implementos tecnológicos para facilitar o cultivo da lavoura. Estes, provavelmente partem da necessidade/problema real, aliada a alguns conhecimentos do senso comum/escolar e a partir da experimentação evoluem em suas profissões. Considerando essa realidade, reforça-se a relevância das atividades experimentais em diferentes situações e etapas da vida.

Parece que o que leva esses profissionais a experimentarem são a curiosidade e a necessidade, e é isso que deve ser instigado nos alunos, durante as aulas, para que busquem por respostas. Por isso, estudar distintos tipos de atividades experimentais é importante para que o professor conheça diferentes possibilidades de explorá-las, e defina entre elas, a que melhor auxilia os alunos na aprendizagem. Ademais, “é importante que o professor perceba que a experimentação é um elemento essencial nas aulas de Ciências, mas que ela, por si só, não garante um bom aprendizado” (BIZZO, 2002, p. 75). É perceptível que, “tão prejudicial como não dar aulas práticas é fazê-lo de forma desorganizada, em que os estudantes, sem orientação, não sabem como proceder, ficando com uma visão deformada do significado da experimentação no trabalho científico” (KRASILCHIK, 2011, p. 89).

Dentro do contexto educacional, inúmeros autores elencam diferentes nomenclaturas para a forma como a atividade experimental pode ser conduzida. Rosito (2008) classifica-as como: demonstrativa, empirista-indutivista, dedutivista-racionalista e construtivista, e posteriormente agregado a investigação científica. Já Campos e Nigro (1999) e Bassoli (2014) fragmentam-nas em demonstrações práticas, experimentos ilustrativos, experimentos descritivos e experimentos investigativos. De forma mais sucinta, Tamir (1977) distingue o trabalho experimental como sendo de verificação ou de investigação. Araujo e Abib (2003) mencionam três classificações de atividades experimentais: demonstração/observação, verificação e investigação. Quanto a estas últimas, será feito um breve detalhamento, enfatizando o modelo investigativo, que inspirou a organização da formação continuada em desenvolvimento, por ser a abordagem que defendo por permitir ao aluno pensar criticamente e criativamente.

As atividades experimentais de demonstração/observação são classificadas em abertas ou fechadas. As fechadas têm como principal característica a simples ilustração de um determinado fenômeno físico realizado pelo professor. Já as atividades abertas apresentam maior abertura e flexibilidade para debates, o que permite o levantamento de hipóteses, reflexão e aprofundamento do tema estudado, sendo a demonstração apenas o ponto de partida. Embora elas geralmente sejam conduzidas inicialmente pelos professores, em alguns casos, os alunos repetem os procedimentos, que em geral são fechados e definidos pelo que se quer mostrar. Apesar das limitações, Araujo e Abib (2003) argumentam que esse modelo demonstrativo é defendido no processo de formação docente, de modo a preparar os professores para uma prática docente mais segura e eficiente.

Em estudo publicado, Gaspar e Monteiro (2005) consideram como atividade experimental de demonstração, aquelas que possibilitam apresentar fenômenos e conceitos de Física, cuja explicação se fundamente na utilização de modelos físicos e priorize a abordagem qualitativa. Nessa perspectiva, são vinculados os equipamentos à explicação do professor e oportunizado aos alunos momentos para reflexão sobre os fenômenos apresentados, não se limitando à apresentação ilustrativa dos equipamentos. Porém, apesar disso, e de considerarem seu caráter motivacional, de não se restringir apenas à sala de aula, os autores admitem que a apresentação de experiências de demonstração em sala de aula geralmente priva as interações entre os alunos e entre eles e os objetos.

Já as atividades de verificação seguem outro padrão de condução, pois têm maior participação manipulativa dos alunos, que devem verificar a validade de alguma lei física, ou os limites de validade de modelos. Essas atividades possibilitam o trabalho em grupo e o desenvolvimento da capacidade de efetuar generalizações de modo a tornar o ensino mais realista, evitando erros conceituais (ARAUJO e ABIB, 2003). A ciência explorada nessa semelhança é vista por Bassoli (2014, p. 585) como “infalível, dogmática, baseada em verdades absolutas, as quais os alunos deverão “desvelar” por meio do “Método Científico”. O papel dos alunos é “confirmar fatos ou princípios científicos por meio da utilização do laboratório” (p. 584).

Para Praia, Cachapuz e Gil-Perez (2002), o estudo de Bady (1979) apresenta uma conclusão importante, sobre o ensino por verificação, ao apontar que:

os alunos que acreditam que as hipóteses podem ser testadas e provadas por verificação, parecem ter uma visão simplista e ingenuamente absoluta da natureza das hipóteses

científicas e da teoria. De fato, uma pessoa que não perceba que as hipóteses científicas não podem ser logicamente provadas, mas apenas desaprovadas, não percebe verdadeiramente a natureza da ciência (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PEREZ, 2002, p. 255).

Embora possa ser possível, também para atividades demonstrativas e verificativas, o emprego de ações que enriqueçam a sua aplicação prática, a atividade de investigação busca uma transformação mais profunda nos estudantes, seja ela vinculada a conteúdos, ou a capacidade de reflexão, abstração, generalização, síntese e senso crítico (ARAUJO; ABIB, 2003). Nesta modalidade, ocorre a participação dos estudantes, na elaboração de hipóteses, na manipulação dos equipamentos, em questionamentos e discussões. Logo, apresenta maior flexibilidade metodológica quando comparada com as modalidades anteriores. Destaca-se que o ensino investigativo não envolve necessariamente uma atividade experimental, no entanto, foi utilizada esse recurso para o desenvolvimento do presente estudo, pois considera-se fundamental para esse nível de escolaridade (Anos Iniciais) a construção de conhecimentos vinculada a materiais concretos.

Ao dar continuidade, faz-se importante retomar a discussão inicial desta seção e reforçar a aproximação entre atividades experimentais investigativas e laboratório didático na perspectiva construtivista, visto que a primeira é consequência dos pressupostos de Pinho-Alves (2000), sendo seu estudo uma ponte para diferentes categorias de atividades experimentais e distintos estudos posteriores.

De acordo com Gibin e Filho (2016), uma atividade experimental investigativa é baseada na resolução de um problema, por meio de uma atividade experimental planejada e realizada pelos estudantes e portanto favorece a exploração de fenômenos, por meio da participação ativa dos estudantes na construção de seus conhecimentos. “A resolução de problemas, gerados pelo desejo de ensinar aos alunos, é a essência que orienta a organização do ensino e da aprendizagem dos sujeitos em atividade investigativa de ensino [...] cuja solução levará os estudantes à apropriação de conhecimentos científicos”(AZEVEDO; ABIB; TESTONI, 2018, p. 324). Para os referidos autores, o problema deve ter uma resposta que requer a mobilização do sujeito que a ansia conhecer. Corroborando com essa perspectiva, Bachelard (1996, p. 18) mensura que: “[...] todo conhecimento é uma resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não há conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído”.

Seguindo uma perspectiva semelhante, Suart (2008) define a atividade experimental investigativa como:

Aquelas atividades nas quais os alunos não são meros espectadores e receptores de conceitos, teorias e soluções prontas. Pelo contrário, os alunos participam da resolução de um problema proposto pelo professor ou por eles mesmos; elaboram hipóteses; coletam dados e os analisam; elaboram conclusões e comunicam os seus resultados com os colegas. O professor se torna um questionador, conduzindo perguntas e propondo desafios aos alunos para que estes possam levantar suas próprias hipóteses e propor possíveis soluções para o problema (SUART, 2008, p. 27).

Sob esta ótica, Carvalho (2016) sugere que o ensino investigativo com atividades experimentais perpassa algumas etapas. Primeiro, iniciar por *um problema* que intrigue os alunos e que seja acessível ao nível de escolaridade, que possibilite fazer uma relação com o contexto do aluno, despertando assim seu interesse. A partir deste, envolver os alunos no tópico desejado, de modo que pensem e ajam para alcançar a solução do mesmo. Em seguida, *apresenta-se o material experimental*, que de modo geral, *é manipulado em pequenos grupos* para testarem suas hipóteses. Quando os alunos tiverem manipulado os materiais, a autora sugere uma etapa de *sistematização dos conhecimentos* elaborados nos grupos, sendo um momento de socialização e troca de experiências e conhecimentos entre todos os alunos. Nesta etapa, o professor tem o papel de questionador, possibilitando aos alunos sistematizarem suas ideias, relembrarem suas ações e construírem seus argumentos. Para isso, duas perguntas são pertinentes: Como conseguiram solucionar o problema? E por que deu certo?. Por fim sugere uma etapa de *escrever ou desenhar* o que aprenderam em aula, e assim sistematizar individualmente seus conhecimentos. Para Sasseron e Machado (2017, p. 34), o ensino por investigação é uma metodologia de ensino em que devem ser discutidos “os conteúdos científicos, as práticas científicas e as atitudes relacionadas à construção de ideias de e sobre Ciências, além do uso dessas ideias na tomada de decisões”.

O intuito dessas etapas sugeridas por Carvalho (2016) é dar indícios de como o professor pode tentar conduzir uma aula experimental. No entanto, dependendo das experiências do professor e dos alunos com essa estratégia ou do material a ser manipulado oferecer algum risco aos alunos, Carvalho (2016) entende que pode ser importante partir de situações demonstrativas em que a ação é realizada pelo professor. Nesta situação, o professor antes de iniciar a prática experimental pode perguntar a opinião dos alunos, de como deve proceder. Assim, podem criar suas hipóteses na busca de uma solução ao problema, posteriormente o professor pode, tal qual na investigação, fazer um debate para sintetizar as ideias e observações e solicitar um relatório da aprendizagem. À medida que os alunos forem se adaptando e desenvolvendo mais confiança é possível irem avançando para atividades de investigação abertas, esta por sua vez, são mais enfatizadas para que a aprendizagem ocorra com significado, de acordo com os autores estudados.

Ao encontro a essa perspectiva de condução de atividades experimentais para o ensino de Ciências, pesquisas relacionadas principalmente à Química e à Física (BALEN; NETZ, 2005; SANTOS, 2005, DORNELES; ARAUJO; VEIT, 2006) vêm utilizando a estratégia didática chamada POE (Predict - Observe - Explain) criada por White e Gunstone, pesquisadores australianos construtivistas. Esta estratégia é estruturada em três etapas: No primeiro momento, os alunos divididos em grupos ou individualmente, discutem um problema proposto pelo professor, levantam hipóteses e, através da troca de experiências, *predizem* o resultado esperado. A seguir, os alunos *observam* o que ocorre durante a realização do experimento e por fim, buscam *explicar* os resultados obtidos, comprovando ou não o que foi predito no início (OLIVEIRA, 2003).

No decorrer desse processo, os alunos são protagonistas do processo de aprendizagem, estimulados a explicar fenômenos usando suas próprias palavras. Ao professor, cabe contextualizar o tema, relacionando um fenômeno real a um experimento, vídeo ou animação, além de estimular e organizar a discussão de ideias dos alunos diante das diferentes respostas que irão surgir, além de mediar as discordâncias entre as previsões/hipóteses e os resultados alcançados a partir da observação à atividade experimental realizada (SANTOS; SASAKI, 2015).

Em uma linha semelhante, Rosa e Rosa (2012) também propõe uma estrutura didático-metodológica para a realização de atividades experimentais em Física a partir de uma visão construtivista. Essa estrutura perpassa três momentos, denominados: “pré-experimental”, “experimental” e “pós-experimental”. No entanto, para os referidos autores, “A ênfase está nas etapas anteriores e posteriores à experimentação, oportunizando que os estudantes em conjunto com o professor discutam e reflitam sobre o que irão fazer ou o que fizeram na atividade” (p. 4).

A etapa pré-experimental compreende um momento prévio à atividade prática em que o professor explicita os objetivos e propõe uma discussão prévia sobre as possíveis teorias que estão relacionadas à prática, buscando uma aproximação entre ambas. Nesta etapa, o aluno é instigado a formular hipóteses, mobilizar seus conhecimentos prévios, a refletir e planejar suas ações para realizar a atividade proposta. Na fase “experimental”, ocorre a execução da atividade experimental, na qual os estudantes agem sobre os objetos, de acordo com seus planejamentos e propósitos. Já a etapa pós-experimental caracteriza-se pelo fechamento da atividade experimental, em que pode-se retomar o realizado, a fim de identificar possíveis erros no processo e sistematizar os resultados a partir da interpretação, confronto e discussão dos dados.

Para Giordan (2008, p.183), o ensino de Ciências por meio de atividades experimentais investigativas facilitam o processo de ir do problema para uma possível solução.

Tornar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o ensino de Ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve-se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas.

Neste contexto, Carvalho (2016) enfatiza que organizar aulas de maneira compatível com os referenciais teóricos não é tarefa fácil aos professores, sendo que a sala de aula é um espaço diferente dos laboratórios científicos. O importante segundo a autora, é que se busque criar no espaço escolar um ambiente de investigação, para que aos poucos o aluno se familiarize com a linguagem e cultura científica.

Os estudos de Carvalho (2016), Rosa e Rosa (2012) e Oliveira (2003), já discutidos neste referencial teórico, possibilitam significativos indícios de como conduzir aulas experimentais a partir de uma perspectiva investigativa. Ambos têm vários aspectos em comum e enfatizam que o acompanhamento constante do professor é fundamental no sentido de diagnosticar evoluções e propor situações adicionais que desafiem as explicações iniciais dos alunos permitindo reverem seus pensamentos e também os possíveis mitos relacionados ao conhecimento científico, que por vezes é interpretado de forma rígida, considerado por muitos como de difícil compreensão. Algo que pode levar os estudantes à essa “rejeição”, de acordo com Briccia (2016, p. 112) é à visão distorcida que as crianças constroem, sendo que “se o aluno vê a Ciência como elitista, destinada a gênios “malucos”, que realizaram um trabalho solitário, quais seriam as razões que o levariam a se interessar por tal conhecimento?” Portanto, um dos possíveis caminhos para reverter essa percepção é desde o início de escolarização

dar chances às crianças de desenvolverem o gosto pela ciência e a percepção de que podem aprender Ciências com facilidade. É nesse sentido que a experimentação como investigação, mesmo que seja em sua forma mais simples, pode apresentar oportunidades de trabalhar tanto as “ferramentas” como os “brinquedos” necessários ao desenvolvimento do aluno (ABIB, 2016, p. 93).

Para que o aluno construa essa concepção favorável sobre Ciências e Matemática, é fundamental que o professor instigue esses aspectos mencionados por Abib (2016), e para isso precisa superar sua insegurança. Isso pode não ser tão simples, pois mesmo havendo um planejamento para mediar uma aula experimental, podem ocorrer imprevistos e obterem-se resultados não previstos, tirando novamente o professor da zona de segurança. Para que o inesperado não desestabilize a aula, é preciso perceber que se o experimento não atingiu as expectativas ou suposições pré-estabelecidas, ele pode potencializar discussões que geram

significativas reflexões. Neste caso, é possível reavaliar alguma variável, o que pode ser bastante válido, para mostrar que a ciência não é rígida, que passa por constantes transformações e que é possível chegar a diferentes resultados percorrendo distintos caminhos. E, além disso, sabe-se que é possível aprender também com os erros, que por vezes, ficam mais fortemente registrados em nossa memória.

De modo geral, uma aula experimental está sujeita a variáveis, ainda mais quando realizada em grupos. O que permite bastante interação entre os alunos em um ambiente pouco silencioso devido à comunicação, debate e argumentação, diferente de uma aula expositiva. Neste caso, segundo Carvalho *et al.* (1998), a maior interação é entre professor e alunos e vice-versa, visto que o diálogo entre os alunos por vezes é visto como desagradável e remete indisciplina que perturba o andamento da aula, sendo o silêncio considerado necessário para a aprendizagem. Em alguns momentos, o ambiente silencioso pode ser necessário, no entanto, a comunicação entre os colegas potencializa e desenvolve o raciocínio lógico e tomada de consciência.

Possibilitar um ambiente colaborativo, focado em um tema de estudo pode ser uma tarefa desafiadora para o professor. Para Carvalho *et al.* (1998), o papel do professor nas atividades experimentais grupais é fundamental para auxiliar os alunos a superarem dificuldades, discutir regras, elogiar, e orientar o andamento colaborativo da proposta. A criatividade do professor ao planejar e propor uma atividade é importante, pois disso irá emergir a curiosidade, envolvimento e oportunidades para o aluno ampliar seus conhecimentos e explicar cada vez melhor determinados fenômenos da natureza. Por certo, uma das principais atribuições do experimento é, “com a ajuda do professor e a partir das hipóteses e conhecimentos anteriores, ampliar o conhecimento do aluno sobre os fenômenos naturais e fazer com que ele as relacione com sua maneira de ver o mundo” (CARVALHO *et al.*, 1998, p. 20).

Cabe salientar que de modo geral, os experimentos são esperados pelos alunos nas aulas, havendo a expectativa de que irão ocorrer situações mágicas. Essa percepção inicial tem um papel motivacional, que é fundamental para aprendizagem. A partir disso, o professor pode estimular o aluno para que:

possam entender que a importância da ciência está muito mais ligada a posturas cotidianas, a maneiras de posicionar-se diante do desconhecido, de problematizar situações que não parecem oferecer nenhuma dúvida, de perceber que existem maneiras diferentes de entender o mundo (BIZZO, 2002, p. 78).

Para Pavão (2011, p. 30), “o prazer que a experimentação proporciona, no ensino fundamental, pode estar relacionada a uma necessidade profunda de desenvolvimento humano

nesse nível cognitivo”. Ainda que os alunos anseiam por atividades experimentais e pesquisas ressaltam sua importância para o ensino de Ciências e Matemática, isto ainda é uma realidade um tanto distante. Quanto a isso, Andrade e Massabni (2011) apresentam dados referente a uma entrevista realizada com 12 professores da rede pública estadual que lecionam a disciplina de Ciências em média há 20 anos, para o ensino fundamental. Destes, cinco declararam não realizar atividades experimentais, e sete raramente as propuseram. Embora tivessem formação em Ciências, Física, Biologia e Matemática, não se sentem seguros para realizar esse tipo de prática e quando fazem alguma atividade experimental, esta visa reafirmar ou aplicar os conhecimentos previamente ensinados, reforçando a ênfase ao ensino por transmissão.

Para modificar este panorama, Andrade e Massabni (2011, p. 851) mencionam que “é necessário um preparo teórico e prático dos professores, a fim de discutirem o valor das atividades práticas e as formas de implementá-las no cotidiano”. Portanto, os autores ressaltam que “é preciso buscar formas de ampliar o uso de atividades práticas entre os professores” (p. 844). Para isso, “é preciso reflexão sobre as aulas dadas e uma constante atualização para a formação” (LORENZATO, 2010, p. 127). Além disso, “um professor, ao pretender desenvolver uma atividade experimental com êxito, precisa ter como objetivo a aprendizagem dos alunos mais do que a transmissão de algum conhecimento pela prática” (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004, p. 327).

Cientes da relevância das atividades experimentais para potencializar o ensino, um estudo realizado com professores e alunos de uma disciplina do curso de licenciatura em Química indica:

a necessidade de discutir e enriquecer as teorias pessoais dos professores sobre a experimentação, com o objetivo de superar visões simplistas que ainda pontuam essa atividade, como validação e comprovação da teoria; como elemento de motivação; como meio de captar e formar jovens cientistas (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004, p. 331).

À medida que isso for alcançado, os autores especificam que aumentam as possibilidades de criar uma cultura favorável, que permita o diálogo em sala de aula de modo a relacionar teoria e prática, a explicitação dos conhecimentos individuais e do grupo, bem como fortalecer a argumentação, autonomia e contextualização do conteúdo para além de uma visão simplista, de modo a criar relações sociais, culturais, econômicas e políticas.

Com base nas reflexões teóricas tecidas nesta seção, que reforçam a importância da temática deste estudo, as quais proporcionam indícios de como propor atividades experimentais de diferentes formas, de modo a qualificar os processos de ensino e de aprendizagem, busca-se

neste estudo, investigar meios de agregar novas possibilidades ao ensino de Ciências Exatas nos primeiros anos do ensino fundamental. Acredita-se que o ensino de Ciências por meio de um contexto experimental investigativo pode ser um caminho para o professor assumir seu papel de mediador e o aluno construir sua aprendizagem de forma prazerosa e com protagonismo.

Na seção que segue, é apresentada inicialmente uma discussão sobre diferentes possibilidades e estratégias para proposição de formação continuada a professores. Na continuidade é dada ênfase ao Mentoring, que foi a principal metodologia de formação que direcionou o presente estudo.

2.4 Formação Continuada de Professores

A busca por autores que discorrem sobre formação continuada que possibilite o desenvolvimento profissional dos professores em seu contexto educacional é a razão da observação de trabalhos teóricos sobre o tema. Corrobora-se com Azevedo, Abib e Testoni (2018, p. 328), que “O processo de desenvolvimento consiste em aquisições ou apropriações mentais que ocorrem no plano interno, as quais não aconteceriam sem o impulso das ações sociais configuradas como situações de aprendizagem”. Em vista disso, o enfoque à temática de formação continuada é demasiadamente necessário, pois, o professor precisa constantemente se reinventar, para atingir uma educação de qualidade que é a base para evolução da sociedade. Para Azevedo (2013), o professor se forma professor continuamente através das ações do seu trabalho docente, constituídas na relação com seus pares e na busca por promover a aprendizagem de seus alunos.

Diante disso, Imbernón (2010, p. 40) salienta que “a solução está em potencializar uma nova cultura formadora, que gere novos processos na teoria e na prática da formação, introduzindo-nos em novas perspectivas e metodologias”. Essa ideia de formação apresentada pela autor, intenciona levar os professores a compreenderem as mudanças sociais, buscarem novas alternativas, compartilharem conhecimentos, refletirem sobre a prática, analisarem situações problemas, considerarem o trabalho colaborativo, as dinâmicas de grupo e a tomada de decisão coletiva. No entanto, o autor salienta que “se o contexto não muda, podemos ter professores mais cultos e com mais conhecimento pedagógico, mas não mais inovadores” (p. 56). Isso implica pensar que não bastam mudanças conceituais, os conhecimentos precisam gerar inovações nos espaços de ensino.

Para instigar tais mudanças, Almeida (2005) enfatiza que o processo de desenvolvimento profissional dos professores em formação continuada deve ser algo dinâmico, que ultrapasse os componentes técnicos e operativos normalmente impostos aos professores pelas autoridades competentes, que não consideram o aspecto coletivo do trabalho docente e as reais situações vivenciadas por esses profissionais. Portanto,

anunciar ou mesmo exigir mudanças na educação não alterará o que se passa nas salas de aula e nas escolas enquanto os educadores oferecerem resistência e subverterem essas mudanças. Diante do modelo autoritário de transmissão do conhecimento que predomina nas escolas do mundo todo, os professores só passarão a ensinar de modo mais democrático e centrado no aluno se viverem uma reorientação conceitual fundamental sobre o seu papel e sobre a natureza do ensinar e o aprender (ZEICHNER, 2003, p. 38).

Essa mudança de concepção e/ou prática docente pode ser facilitada ao aproximar as pesquisas acadêmicas às situações reais enfrentadas pelos docentes nas salas de aula das escolas. Pois “a formação de professores deve valorizar o trabalho em equipe e o exercício coletivo da profissão” (NÓVOA, 2009, p. 21). Nesta linha de pensamento, este estudo coloca em pauta o desenvolvimento profissional de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a partir da formação continuada no âmbito dos processos de implementação de atividades experimentais de Ciências Exatas. Logo, considera-se que

passou-se o tempo em que a diplomação em nível superior representava o auge da formação profissional. Nos dias atuais, a formação continuada é uma necessidade em todas as áreas de atuação, visto que manter-se atualizado e ser capaz de implementar e criar inovações específicas do setor de atuação são fatores decisivos para o sucesso profissional (SCHROEDER; VEIT; BARROSO, 2011, p. 1).

Segundo Imbernón (2010, p. 19), a década 1970 foi o início da Era da formação continuada de professores. Nesse período formavam-se poucos professores e seus conhecimentos duravam toda vida profissional, a formação seguia um modelo individual em que cada um era

responsável pelo seu próprio conhecimento. Na década de 1980, ocorreram mudanças nas escolas, o número de alunos aumentou e as universidades começaram a criar programas de formação continuada em modalidades de treinamento e não na perspectiva de reflexão. Nos anos 90, o autor aponta que houve a “intenção de adequar os professores aos tempos atuais”, aperfeiçoando suas práticas docentes “às necessidades presentes e futuras”, mas para isso utilizou-se cursos padronizados como forma de “treinamento”. Nessa época, começou-se a cogitar a possibilidade de ensino a partir de projetos e difundiu-se a pesquisa-ação, o que marcou um período importante para formação continuada de professores. A partir dos anos 2000, percebeu-se a importância da busca por novas alternativas de formação continuada. Assim, passou-se a considerar os modelos anteriores inadequados para educar a população atual e também a pensar sobre o que já se sabia e o que ainda era preciso aprender. Isso resultou em uma crise nessa profissão, alicerçada ao medo de mudar.

No Brasil, em meados de 2001, a partir de um acordo entre as Academias de Ciências da França e do Brasil surge o programa "ABC na Educação Científica - Mão na Massa" que inicialmente se difundiu no Rio de Janeiro e São Paulo, mas repercutiu em diversos estados brasileiros, bem como em outros países. Este destaca a formação continuada para professores de Educação Infantil e Ensino Fundamental, tendo como principal finalidade o ensino de Ciências baseado na articulação entre pesquisa científica e desenvolvimento da expressão oral e escrita. Explicitamente, busca a construção do conhecimento por meio do levantamento de hipóteses e sua verificação através da experimentação, da observação direta do ambiente e de pesquisas bibliográficas, evidenciando o registro escrito e as conclusões pessoais e coletivas. O programa também favorece a interação entre os alunos e professor de modo a discutirem tentativas de explicar um determinado conceito ou fenômeno científico.

O Ministério da Educação (MEC), ciente de que o processo de formação do professor não se completa ao término do curso superior, e que a aproximação entre escola e universidade faz-se necessária, adotou como política que a formação continuada de professores da Educação Básica deveria ocorrer de modo articulado com a pesquisa e a produção acadêmica desenvolvida nas universidades brasileiras. Para viabilizar tal articulação, em 2004, foi constituída a Rede Nacional de Formação Continuada de Professores de Educação Básica e desta parceria resultou a realização de diversos cursos e a produção de múltiplos materiais para cinco áreas do conhecimento, entre elas a Educação Matemática e Científica. Esta iniciativa prioriza os professores da Educação Básica que atuam no Ensino Fundamental e na Educação Infantil (BRASIL, 2006), e prevê que:

A atual política parte dos seguintes princípios: a formação do educador deve ser permanente e não apenas pontual; formação continuada não é correção de um curso por ventura precário, mas necessária reflexão permanente do professor; a formação deve articular a prática docente com a formação inicial e a produção acadêmica desenvolvidas nas Universidades; a formação deve ser realizada também no cotidiano da escola em horários específicos para isso, e contar pontos na carreira dos professores (BRASIL, 2006, p. 3).

Almeida (2005) argumenta que a formação continuada além de ser realizada na universidade, também tem outras possibilidades de ocorrer. Uma delas é ser desenvolvida na escola, de forma colaborativa entre os professores que têm hoje em muitas escolas o horário coletivo de trabalho pedagógico, dedicado à discussão, à reflexão e à avaliação do que realizam individualmente ou em grupos. De acordo com Nóvoa (1995, p. 27), “Práticas de formação que tomem como referência as dimensões coletivas contribuem para a emancipação profissional e para a consolidação de uma profissão que é autônoma na produção dos seus saberes e dos seus valores”.

Outra alternativa, de acordo com Almeida (2005), é a formação contínua realizada no modelo de Educação a Distância, esta que vem crescendo muito em nosso país. Também há aquelas ofertadas por museus e centros culturais, pois atualmente além de conhecimentos fundamentais, é indicado ensinar aos alunos sobre cultura. Somado a isso, há formações contínuas realizadas por ONGs, sindicatos ou outros organismos sociais que têm permitido a participação de novos parceiros em ações de formação.

Para o referido autor, independente da situação como a formação continuada for proposta, é importante que se considere a realidade dos professores em formação, de modo a agregar contribuições às práticas de sala de aula. Assim, Almeida (2005, p.12) entende a formação contínua como sendo:

o conjunto de atividades desenvolvidas pelos professores em exercício com objetivo formativo, realizadas individualmente ou em grupo, visando tanto ao desenvolvimento pessoal como ao profissional na direção de nos prepararmos para a realização de nossas atuais atividades ou de outras novas que se coloquem. Essas atividades formativas convergem, portanto, para o movimento de elaboração/re-elaboração da cultura profissional docente, ou seja, com a constituição incessante do modo de sermos professores.

A ênfase à formação do professor reforça que continua pertinente e atual a afirmação de que “Não há ensino de qualidade, nem reforma educativa, nem inovação pedagógica, sem uma adequada formação de professores” (NÓVOA, 1995, p. 1). Sob este olhar, num período de constantes mudanças, os professores apresentam-se frágeis diante do contexto de propor novas propostas pedagógicas e apesar das ofertas de formações continuadas com distintas orientações,

parece que poucas atingem a sala de aula. Assim, permeiam alguns questionamentos: o que impede essa transposição da formação para a prática de sala de aula? Quais critérios podem facilitar esse percurso?

No entender de Cachapuz (2003), o principal problema das formações continuadas de professores que atingem os sistemas educativos está atrelado à dificuldade em articular um quadro teórico com práticas de formação relevantes para os professores que supostamente são os mediadores entre formação e contexto escolar “temos um defasamento entre o que precisamos e o que temos. E é precisamente dessa falta de congruência que resulta um déficit de RELEVÂNCIA nos programas de formação contínua” (2003, p. 453). Instigada por esse cenário, busca-se nesta seção discutir alguns aspectos que possibilitem amenizar essa carência.

Para Cachapuz (2003, p. 455), uma das condições de mudança na formação continuada está vinculada a “uma boa política de formação que depende antes de mais nada de boas ideias. Só depois das condições, incluindo financeiras, para a levar à prática. Ou seja, tem de se apoiar na investigação”. O autor sugere “promover a participação de professores experientes nas próprias equipes de investigação, em particular no processo de identificação das questões de investigação” (CACHAPUZ, 2003, p. 459). Com efeito, seria uma forma de evitar o isolamento profissional dos professores e também para envolvê-los no processo.

O referido autor propõe que, para reorientar a formação, sejam criadas “redes e parcerias entre instituições de ensino superior e escolas” de modo a promover a interação entre investigadores e professores, para “transformar comunidades de aprendizagem em comunidades de aprendentes em que de fato não sejam só os professores que sejam supostos a aprender”. Da mesma forma, o autor acredita que é importante divulgar estudos referentes a casos de sucesso da formação continuada, pois “para acreditar que a mudança é possível é também necessário dá-la a conhecer” (CACHAPUZ, 2003, p. 460).

Na tese de Augusto (2010), é apresentada uma revisão de pesquisas que abordam as repercussões de formações continuadas para o ensino de Ciências nos Anos Iniciais. Partindo dessa leitura, foi possível diagnosticar fatores que podem contribuir ou não para uma formação continuada de qualidade, no sentido de causar mudanças nas concepções e práticas dos professores cursistas.

De acordo com a referida análise, os professores/cursistas inovam quando têm a oportunidade de lidar com as ideias de forma aplicada em sala de aula. Do mesmo modo, têm

dificuldades de ultrapassarem o ensino tradicional, não terem mais o livro didático como apoio e produzirem em conjunto com seus alunos textos com coesão e coerência científica (AUGUSTO, 2010). Corroborando essa discussão de suma importância para quem espera que uma formação realmente gere impactos na prática do professor, Zeichner afirma que “só ocorrerão mudanças qualitativas na prática na sala de aula quando os professores as compreenderem e aceitarem como suas (2003, p. 38)”.

Quanto ao formador, seu papel é de mediador do processo, por isso precisa estar atento a muitos fatores, para conseguir afetar e atingir as necessidades dos cursistas. Este, deve considerar os contextos em que os professores atuam, o tempo necessário para a apropriação de novos conhecimentos, assim como a compreensão das diferenças existentes nas escolas, como aspectos básicos para mudar e melhorar o ensino. Precisa ver o professor como sujeito do seu processo educativo, estimular os conhecimentos e experiências do professor para o contexto de formação e, a partir disso, fomentar reflexão e propor uma quantidade de atividades adequadas ao cotidiano do professor, de modo a relacionar teoria e prática. Além de levar em consideração o ensino real que é praticado pelo professor, refletir sobre as dificuldades que enfrentam no seu trabalho diário. Augusto (2010) enfatiza ainda para a importância da aproximação entre o formador e o professor da Educação Básica, de modo que as ações de formação continuada sejam fundamentadas na prática do professor levando a uma dinâmica de ação-reflexão-ação. Ao encontro disso, Imbernón (2010) aponta que o formador deve assumir um papel de colaborador reflexivo, criar espaços de formação, inovação e pesquisa, ajudando os professores a superarem obstáculos individuais e coletivos.

Tais aspectos reforçam que propor uma formação continuada, de qualidade, implica estar atento aos detalhes, para atender as necessidades dos cursistas. Para Nóvoa (1995), o êxito de um programa de formação continuada de professores está atrelado às necessidades individuais de cada participante envolvido, respeitando sua cultura, anseios e realidade social. Essas formações devem, preferencialmente, contemplar situações retiradas diretamente do contexto de cada professor, para assegurar ao sujeito a apropriação contínua do conhecimento, devem promover mudanças no contexto escolar, fomentando o crescimento individual e coletivo de seus alunos para além das atividades em si.

Para obter êxito na formação continuada, Briccia e Carvalho (2016) observaram que a participação de professores em atividades como aprendizes, seguidas de reflexões e de espaços de trocas, são fundamentais para a inserção dos docentes em práticas relacionadas ao Ensino de

ambiente natural, de Mentoring, que busca estabelecer um vínculo “entre duas pessoas, semelhante à do mestre e do discípulo, na filosofia grega, mas também análoga à que pode acontecer entre um mestre e um aprendiz de uma profissão”. Sob essa mesma perspectiva, Leite, (2012) citado por Alcântara (2015, p. 35 e 36) destaca que “a mentoria é um processo interativo e dinâmico entre dois professores que se encontram em diferentes estágios da profissão e observa que, para ela ser efetiva, é necessário que os professores mentores consigam dialogar, colaborar e negociar com os seus pares”, no sentido de contribuir e facilitar o processo de ensino.

Essa relação de Mentoring, segundo Amado (2007), pode acontecer espontaneamente entre os dois profissionais ou ser uma estratégia planejada. No estudo em desenvolvimento, há o intuito de acompanhar profissionais participantes da formação, mas espera-se que ao expor essa intenção, a vontade de receber esse apoio emergja do professor, como uma necessidade própria e não uma imposição, pois no entender da pesquisadora, o processo tem maior coerência.

Além do aspecto de acompanhamento, Almeida (2005) pontua alguns outros critérios que podem favorecer ao êxito de formação continuada. Para ele, a atenção deve estar voltada para as reais necessidades vividas no dia a dia dos professores; contribuir para o desenvolvimento de uma escola incluyente; estar articulada com o projeto pedagógico da escola; contribuir para fortalecer o professor como sujeito de sua formação e de sua atuação e também considerar a importância das condições em que os professores exercem suas funções.

Ao considerar os aspectos mencionados, há maior possibilidade de transposição das aprendizagens da formação para o contexto escolar. Nesse sentido, o estudo de Abib e Carvalho (2002) apresenta dados de cursos oferecidos a professoras de escolas públicas, nos quais foram realizadas diversas atividades para promover, por um lado, a “sensibilização” para a necessidade de mudanças no ensino de Ciências, e por outro, o uso de “dinâmicas de grupo” que possibilitaram momentos de estímulo ao trabalho coletivo. Disto, destaca-se alguns aspectos que segundo os autores estimulam os professores a colocarem em prática na sala de aula as aprendizagens da formação: conhecimento de novas atividades para serem aplicadas em aula; disponibilização de todo o material necessário para as atividades; discussão de outros problemas relacionados ao plano da escola, além das atividades previstas; desenvolvimento do trabalho de forma coletiva, de todo o grupo-escolar, com a oportunidade de ricas trocas de experiência sobre o trabalho desenvolvido nas classes; interesse e entusiasmo manifestados pelos alunos; participação intensa dos alunos e resolução bem sucedida dos problemas apresentados nas

atividades; auxílio em alguns casos dos processos de alfabetização e realização do planejamento por série.

Já o estudo de Carvalho e Abrahão, (2005, p. 9-10) apresenta outra prática de formação continuada voltada a professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, utilizando atividades experimentais de conhecimento físico, propostas no livro “Ciências no Ensino Fundamental - O conhecimento físico”, de Carvalho *et al.* (1998). Ao analisarem os discursos dos professores participantes, perceberam que “uma das atividades de um curso de formação de professores deve ser a proposta da “aplicação” pelos professores em suas salas de aula da atividade metodológica sugerida pelo curso”, sendo essa uma etapa essencial para a estruturação e construção de novas concepções. Acreditam que “uma metodologia só é aceita e incorporada quando o professor que toma contato com ela testa a atividade proposta em sua sala de aula” e com isso consegue mudar sua percepção sobre vários aspectos. Portanto, “o ideal é que o curso de formação de professores crie condições para a mudança na concepção de ensino do professor, partindo de suas vivências e conhecimentos prévios, valorizando-os, promovendo situações de troca de experiências entre os professores”. Salientam ainda que é importante socializar com os demais professores essas experiências, pois ajuda a encorajar os demais.

Em uma análise anterior a este tipo de formação continuada Carvalho, Abrahão e Locatelli (2003) destacam que a fala/reflexão dos professores durante o curso, é importante, pois este tipo de análise leva a compreensão da estrutura do pensamento de tais professores, e este pode ser um dos caminhos essenciais para uma evolução conceitual e metodológica destes profissionais e, conseqüentemente, no aperfeiçoamento dos cursos de formação. Para os autores, a partir da mudança da percepção do professor sobre o que é ciência e sobre o processo de construção conjunta desta ciência é que ele passa a acreditar que é capaz de construir conceitos físicos. Conseqüentemente, seus alunos também conseguirão compreender e construir conceitos para explicar fenômenos.

Neste contexto, Carvalho e Gonçalves (1999) relatam dados de uma pesquisa vinculada a um projeto de educação continuada para professores, em que fizeram uso do vídeo como instrumento para trazer “a prática da sala de aula” para ser discutida coletivamente durante os encontros. Em síntese, os professores assistiram vídeos de crianças utilizando, no contexto escolar, atividades experimentais para aprender Ciências e a partir das discussões desse material, os professores em formação foram instigados a gravar vídeos utilizando atividades práticas com seus alunos dos Anos Iniciais. Isso, segundo os autores, contribuiu para a dinâmica e à qualidade

dos encontros entre professores e a equipe da universidade, possibilitando uma formação continuada tanto dos professores quanto da equipe formadora. Essa estratégia mostrou que os professores se surpreenderam com a capacidade dos alunos de resolverem os problemas de Física e de construir conhecimento em grupos a partir do trabalho experimental, além de ter permitido aos professores refletirem sobre o seu próprio fazer pedagógico. Portanto, essa proposta permitiu a integração entre a formação e contexto escolar.

No estudo anterior, os autores comentam sobre a possibilidade de uma formação continuada permitir aprendizagem não só aos professores em formação, mas também à equipe formadora. Quanto a isso, Abreu e Carvalho (2012) apresentam um estudo em que os formadores assumiram uma postura de aprendiz em um processo de formação continuada. Em momento algum, afirmavam o que era correto, ao contrário, posicionavam-se sempre como quem está pesquisando. Isso possibilitou que os professores aprendessem da mesma forma tal como podem ensinar aos alunos. Os autores concluíram que essa postura assumida pelos formadores contribuiu para a aprendizagem dos professores ao mostrar, através de suas ações, que a pesquisa sobre a própria prática é uma estratégia importante. Com isso inspiraram os professores, deixando evidente que não existem receitas prontas, que é necessário conhecer a realidade e nela intervir para que haja mudanças significativas no ensino e aprendizagem em Ciências.

Na Pesquisa de Dick (2018) foi proposto uma formação continuada aos professores dos Anos Iniciais de uma escola privada. Os encontros ocorreram na escola e nestes, os professores realizavam atividades experimentais de Física, Química e Matemática. Isso os incentivou a usarem as atividades experimentais em suas práticas pedagógicas, uma vez que possibilitou a desmistificação do ensino das Ciências Exatas, além de oportunizar uma partilha de experiências entre as participantes e o conhecimento de espaços e recursos disponíveis na escola, até então desconhecidos.

Os estudos anteriormente referidos mostram que há ações pontuais de formação continuada ocorrendo, seguindo distintos modelos e cada uma delas vem causando pequenos impactos no desenvolvimento profissional e no aperfeiçoamento de métodos de ensino. Porém, é importante considerar que a mudança perpassa um longo e lento percurso, para o qual não há um guia condutor, mas as pesquisas mostram um começo que amplia as possibilidades, compartilham experiências e resultados de algumas trajetórias já percorridas, o que permite reflexões para o futuro das formações. Para Imbernón (2010, p. 94), é importante estar ciente de que “a prática

educacional muda apenas quando os professores querem modificá-la”. Para tanto, a formação continuada é uma oportunidade de buscar instigar os professores para a necessidade de inovar.

Ao referenciar algumas dinâmicas de formação contínua, convém refletir sobre por que se preocupar com a qualificação dos professores. Tal pergunta, permite conjecturar sobre qual o papel do professor. Para Nóvoa (2009, p. 20), um dos trabalhos do professor “consiste na construção de práticas docentes que conduzam os alunos à aprendizagem”. Esta tarefa, vista como fácil por muitos, segundo o autor é difícil e complexa, logo, pensar em alternativas para auxiliar os professores nessa missão, é importante e pode ser melhor sucedida no coletivo.

Desse modo, a formação continuada é capaz de auxiliar os professores na organização de suas práticas e permitir a reflexão de suas concepções, podendo “consolidar parcerias no interior e no exterior do mundo profissional” (p. 214), sendo “impossível separar as dimensões pessoais e profissionais” (p. 210), em outras palavras, os professores ensinam muito daquilo que são e daquilo que realmente acreditam. E por isso, a formação continuada é necessária para qualificar e diversificar as práticas de ensino, visto que “a inovação é um elemento central do próprio processo de formação” (p. 210), mas para que as mudanças se efetivem na prática, é preciso que isso faça parte dos princípios dos professores, pois são o fio condutor do processo de ensino e aprendizagem, e por isso, a preocupação com seu aperfeiçoamento profissional é fundamental.

Ciente da relevância da qualificação docente, Jacobucci (2006), em sua tese, fez uma revisão de literatura para evidenciar os principais modelos teóricos de formação continuada para professores, consolidados e praticados ao longo das décadas em nosso país, destacando o papel assumido pelos professores da educação básica ao participarem desses programas. Em seu estudo, identificou três modelos de formação: modelo clássico, modelo prático-reflexivo e modelo emancipatório-político.

Para o autor, no modelo clássico, as atividades formativas são planejadas pelos formadores, considerados os produtores do conhecimento, que no geral integram a Universidade ou órgãos públicos, sem a participação dos professores cursistas, que são os receptores de informações e que, posteriormente, deverão aplicar, socializar e transpor os conhecimentos aos seus alunos. Estas propostas são oferecidas na forma de palestras, oficinas, seminários e, principalmente, cursos de capacitação ou treinamento, fundamentadas nas mais recentes informações e tendências educacionais. Utilizam como metodologia de ensino, a transmissão de conhecimentos, sendo o professor um aluno-receptivo, de modo que não há interação, troca de

experiências, discussão acerca da prática pedagógica e dos problemas escolares e sociais relacionados ao exercício da profissão. O intuito é que o professor substitua sua prática habitual por uma mais adequada às novas tendências (JACOBUCCI, 2006).

Já o modelo prático-reflexivo, de acordo com Jacobucci (2006) e proposto inicialmente pelo filósofo Donald Schön (1970), parte do pressuposto de que os docentes elaboram novos conhecimentos por meio da experiência e da prática docente. Caracteriza-se como um processo de autoformação que vai evoluindo no cotidiano da sala de aula, de modo que o professor gera conhecimentos a partir da reflexão sobre sua prática, durante o ato educativo. De forma contrária ao modelo clássico, em que a teoria define como deve ocorrer a ação do professor, no modelo prático-reflexivo:

a atividade prática parece determinar quais teorias merecem ser observadas pelo professor, ou até mesmo se as teorias merecem ser observadas, pois há uma valorização do conhecimento tácito. No entanto, rompe-se com a dicotomia entre teoria e prática claramente presente no modelo clássico, uma vez que não é negado o acesso do professor às teorias, que deixam de ser uma exclusividade do especialista acadêmico. Nesse modelo, o mediador (pesquisador da equipe técnica) incentiva a discussão dos problemas reais enfrentados pelos professores por meio de atividades de reflexão sobre a prática pedagógica. As atividades são oferecidas no formato de cursos de média a longa duração, ou de acompanhamento dos docentes por um mediador, que podem proporcionar a transformação da prática pedagógica e da realidade escolar (JACOBUCCI; MEGID, 2011, p. 6 e 7).

Neste contexto, “o saber docente é priorizado em relação a outros conhecimentos, visto que se parte do princípio que as teorias e fundamentações educacionais somente são validadas e tidas como importantes para o professor após serem utilizadas na prática” (JACOBUCCI, 2006, p. 34). Neste entendimento, o professor dentro da sua realidade, avalia se é viável desenvolver com os alunos o que lhe foi ensinado em curso e se de fato determinada metodologia vai trazer melhorias para sua prática pedagógica. Nessa perspectiva, Zeichner aponta que:

Superficialmente, o movimento pela prática reflexiva implica o reconhecimento de que os educadores devem ter um papel na formulação dos objetivos e uma finalidade em seu trabalho, além de desempenhar um papel de liderança na reforma do ensino. É preciso considerar que a geração de conhecimento novo sobre o ensino e a aprendizagem não é uma propriedade exclusiva das faculdades, das universidades e dos centros de pesquisa e desenvolvimento, além de reconhecer que os professores também têm teorias capazes de contribuir com a construção de um conhecimento comum acerca das boas práticas docentes. (ZEICHNER, 2003, p. 41)

Diferente dos dois modelos anteriormente descritos, Jacobucci sustenta que no modelo emancipatório-político, a pessoa não é um ser isolado e sim um indivíduo social, que se constitui num ambiente coletivo, em que sua visão de mundo, sua compreensão da realidade e seu fazer docente são determinados pela cultura e pelas relações sociais. Dentro desse cenário, o professor

precisa também de uma efetiva formação teórica para conseguir modificar de forma prática a realidade. Assim, o modelo estabelece que por meio do coletivo (professores e pesquisadores), e somente através de um amplo conhecimento de mundo o professor consegue observar de forma crítica suas ações práticas, conectando-as com as teorias educacionais e a realidade concreta, para se libertar e transformar a sociedade (JACOBUCCI; MEGID, 2011). Nessa perspectiva:

as propostas formativas são geralmente oferecidas na forma de projetos ou programas de longa duração ao longo do ano letivo. O planejamento e a estruturação das atividades do programa são feitos com a participação dos professores-alunos. Utiliza-se metodologia participativa no desenvolvimento das atividades, na qual o professor-aluno é considerado participante ativo do trabalho, tendo espaço para se posicionar constantemente no decorrer do programa. Comumente são constituídos grupos de trabalho que direcionam as propostas de atividades a serem realizadas durante o processo de formação. Nesses grupos de trabalho, os professores-alunos discutem a função da educação e o papel dos professores, as teorias educacionais, os problemas sociais e políticos, e as diferentes práticas pedagógicas (JACOBUCCI; MEGID, 2011, p. 7).

Diante do exposto, esse modelo prevê que o professor ao ter autonomia para compreender sua ação docente de forma ampla, considerando dimensões econômicas, políticas, históricas e sociais, viabilizará mudanças nessa realidade (JACOBUCCI e MEGID, 2011).

Refletindo sobre as possibilidades apresentadas por Jacobucci e Megid, busca-se analisar as potencialidades de cada um dos modelos descritos e agregar a estes, outros fatores que permitam a transposição da formação continuada para o contexto escolar. Então, de acordo com Nóvoa (1995, p. 28):

É preciso trabalhar no sentido da diversificação dos modelos e das práticas de formação, instituindo novas relações dos professores com o saber pedagógico e científico. A formação passa pela experimentação, pela inovação, pelo ensaio de novos modelos de trabalho pedagógico. E por uma reflexão crítica sobre sua utilização. A formação passa pelo processo de investigação, diretamente articulados com as práticas educativas.

Em vista disso, é importante conhecer os diferentes modelos de formação, bem como os resultados de pesquisas que buscaram através da formação continuada potencializar o ensino, para pensar em meios de contribuir nesse processo de desenvolvimento profissional dos professores e tentar arriscar novas possibilidades que venham ao encontro daquilo que é importante aos alunos aprenderem para se tornarem cidadãos pensantes, críticos e autônomos. Estes que frequentam a escola durante muitos anos e precisam sair dela com uma base ampla e sólida de conhecimentos. Apesar disso, Pereira (2014, p. 29), em sua pesquisa, aponta que mesmo:

Diante das diferentes tendências e abordagens dos programas de formação continuada de professores, percebemos a predominância de práticas que nem sempre procuram atender

às necessidades pedagógicas dos professores, onde o docente participante desempenha o papel de ouvinte, e desconhece que ele tem muito a contribuir e não somente aprender.

Para possibilitar um papel mais ativo aos professores e inseri-los em formações que lhes permitam vivenciar diferentes práticas de ensino, acredita-se no potencial das atividades experimentais para o ensino de Ciências, estas que têm sido cada vez mais adotadas em muitos países, substituindo as formações discursivas em que o professor é mero ouvinte. Em formações com perspectiva investigativa, o professor pode testar suas hipóteses, analisar resultados e tentar compreender os fenômenos relacionados em diferentes situações e consequentemente propor um ensino menos tradicional. Neste sentido, Schroeder, Veit e Barroso, (2011) citam como exemplo a França com o projeto *La main à la pâte* (LAMAP) e a Finlândia através do *LUMA Program*, ambos criados em 1996 com o objetivo de propor reformas no ensino de Ciências. O resultado obtido na Finlândia é particularmente positivo, pois os alunos ficaram inúmeras vezes entre os melhores do mundo em Ciências. No entanto,

A França, como o nosso país, não tem tradição em aulas de Ciências com ênfase em atividades experimentais, ao contrário dos países de origem inglesa (Inglaterra, EUA, Austrália, etc.), nos quais tradicionalmente as aulas de Ciências são bastante focadas em experimentos (SCHROEDER; VEIT; BARROSO, 2011, p. 21).

Carvalho e Gil-Pérez (2011) destacam que os países que possuem um sistema educativo mais avançado tendem a investir mais na formação permanente em vez de ampliar a formação inicial, pois: A) muitos dos problemas que devem ser tratados só adquirem sentido quando o professor se depara com eles em sua própria prática; B) as exigências de formação inicial são tão grandes que, tentar encobri-las a conduziria a uma duração absurda, ou a um tratamento absolutamente superficial; C) uma formação docente efetiva supõe a participação continuada em grupos de trabalho e em tarefas de pesquisa/ação que não podem ser realizadas com um mínimo de profundidade durante a formação inicial.

Almeida (2005) visualiza que são vastas as possibilidades que permitem aos professores redimensionarem suas ações, na medida em que se constituem como sujeitos de suas práticas, analistas do contexto em que atuam, articuladores dos conhecimentos teóricos com as dinâmicas sociais e as necessidades de aprendizagem de seus alunos. Neste viés, deixam de ser meros consumidores de conhecimento e passam a produzi-lo, numa perspectiva colaborativa. Apesar desse papel de protagonismo sobre os professores, o autor entende que por si só, não é possível implementar novos arranjos no interior dos espaços escolares e nas relações profissionais que aí se estabelecem e, ainda, implementar o desenvolvimento de novas práticas. Para que se consiga ultrapassar os obstáculos impostos pelas concepções tradicionais e técnica de ensino, há muito o

que ser feito, estudado e discutido. Para Imbernón (2010, p. 39), “há muita formação e pouca mudança. Talvez seja porque ainda predominam políticas e formadores que praticam com afincio e entusiasmo uma formação transmissora e uniforme”.

Os estudos apresentados nesta seção permitem a evidência de alguns indícios que ajudaram a definir e organizar o planejamento da formação continuada problematizada no decorrer deste estudo, de modo a fazer escolhas mais acertadas para auxiliar os professores a aperfeiçoar suas práticas. Desta forma, o mentoring se apresenta como metodologia de formação que permite uma aproximação com o contexto pesquisado e com o trabalho do professor, permitindo auxiliar e ao mesmo tempo identificar mudanças na prática dos mentorandos.

Portanto, o percurso de acompanhamento aos professores participantes da formação continuada em seu contexto de trabalho é fundamentada pelo mentoring, que busca uma relação colaborativa, entre o mentor/pesquisador e o mentorando/professor, em ambiente escolar para implementar atividades experimentais investigativas.

Parsloe e Leedham (2009) aludem que o conceito de mentoria ou mentoring tem sua origem no trabalho realizado pelo personagem da mitologia grega Mentor, mencionado na obra “A Odisseia de Homero” a aproximadamente 800 a.C. Mentor foi incumbido da tarefa educar Telêmaco, filho do então rei de Ítaca, Odisseu/Ulisses, este que partiu para Guerra de Tróia. Coube, portanto, a Mentor exercer o papel da figura paterna, de professor e orientador, de modelo a ser seguido, de protetor, de fiel conselheiro, da figura desafiadora, e daquele que encoraja, entre outros, com o objetivo de formar Telêmaco em um regente sábio e justo, capaz de assumir o trono quando adulto.

A partir desse fato histórico, a mentoria tomou outras dimensões tanto no contexto educacional, como no mundo empresarial e corporativo bem como nas diversas áreas da saúde (SHIMAZUMI, 2016). Entretanto, neste estudo, será dado enfoque à mentoria no contexto educacional, compreendida como “a ação de influenciar, aconselhar, ouvir, ajudar a clarificar ideias e a fazer escolhas, guiar”, tendo como agente mediador o mentor, que auxilia outro professor, menos experiente, a aprender alguma coisa que sozinho não poderia aprender ou, pelo menos, teria mais dificuldade (VERGARA, 2016, p. 109).

Para Mullen (2012), a mentoria é um processo de desenvolvimento e transformação multifacetado, aberto, criativo e incerto, inserido e dependente de contextos específicos. Shimazumi menciona que “A mentoria pode ser entendida como um processo de ensino -

aprendizagem entre uma pessoa mais experiente, o mentor, e seu mentorando onde se busca atingir um grau de desenvolvimento, muitas vezes associado a grandes transformações pessoais e profissionais” (2016, p. 30).

Alguns estudos discutidos na tese de Amado (2007), apontam para o mentor, como um apoiador na integração profissional dos novos professores, ou um orientador e supervisor, que propõe a reflexão e a colaboração como estratégias de formação. Já no estudo de Jacinto (2003, p. 91), também enfatizado por Amado (2007), “as características mais positivas do mentor são o encorajamento, o reforço positivo, crítica construtiva, a paciência, a disponibilidade, o empenho em ajudar os outros, a compreensão, o apoio moral prestado e o desenvolvimento de uma relação colegial com um “amigo”. E além disso, “os mentores adotam estratégias de formação em conformidade com a maneira como pensam acerca do seu próprio ensino” (AMADO, 2007, p. 182).

De acordo com Vergara (2016), há dois tipos de mentoria, a natural e a intencional. A mentoria natural, a qual buscou-se propor ao longo deste estudo, está associada a ideia de alguém que exerce influência sobre o mentorando, ajuda-o a alcançar seus sonhos, a compreender situações, a lidar com desafios. Tal tipo de mentoria não tem uma direção específica e previamente definida, ocorre a partir de uma atração natural entre duas pessoas e, acaba assim que o mentorando sente-se em condição de seguir sozinho. O papel do mentor é orientar, sugerir, aconselhar, reverter situações, possibilitar um olhar diferente diante de um mesmo problema, permite ao mentorando entrar em contato com seu próprio potencial e talento, provoca reflexões, serve de exemplo, redireciona quando necessário, facilita a aprendizagem, exercita a cooperação, bondade e reconhecimento. Entre ambos deve haver parceria, cumplicidade, confiança e responsabilidade mútua pelo aprendizado.

Já a mentoria intencional, de acordo com Vergara (2016) também chamada de *coaching* por estudantes universitários do século XIX, tem como objetivo principal conduzir alguém ao desenvolvimento, de modo a alcançar resultados imediatos e desejáveis para a instituição/escola. O papel de mentor intencional (*coach*), é geralmente desempenhado por um superior imediato, para melhorar o desempenho profissional. Quanto ao mentor natural, o mentorando pode procurar espontaneamente ou alguém pode sugerir, havendo uma relação livre, mais aberta de efeitos mediatos. Sendo esta a perspectiva prevista para este estudo.

Para Vergara (2016), algumas condições individuais são fundamentais para ocorrência da mentoria, estas se referem ao conhecimento da história de vida do mentor, do mentorando e da escola em que o professor atua. Conhecer os propósitos, ambiente, organização e ações propostas na escola, bem como as possibilidades e limitações, os preconceitos, visão e disponibilidade para novas estratégias tanto do mentor quanto do mentorando possibilita que as relações de mentoria comecem a se estabelecer.

Para Vergara (2016), o mentor precisa seguir algumas dicas para o exercício da mentoria: colocar seu mentorando à vontade; aceitar o outro como ele é; inspirar confiança; ouvir; falar e calar; repetir (parafraseando); concordar e jogar de volta a pergunta; criar simulações; usar linguagem adequada; manter o foco da conversa; dar *feedback*; dar dicas; usar dinâmica grupal; administrar o tempo; controlar a si mesmo; ter alto astral; refletir sobre seu próprio fazer. Para melhor explicar a mentoria, o Quadro 3 sintetiza alguns conceitos, de acordo com a visão de Curee (2015).

Quadro 3 - Conceitos Fundamentais de Mentoria

	Mentoria
Por que	A prática de mentoria pode ser utilizada para apoiar profissionais que estão em início de carreira em uma instituição. Pode também ser usada para apoiar o profissional a responder às demandas de seu papel na instituição. E também pode ajudá-lo a tratar de assuntos que possam impedir o avanço de sua carreira.
Quem	Mentores são colegas experientes com conhecimento sobre seus papéis na instituição. Eles acessam uma série de oportunidades de aprendizagem para apoiar o desenvolvimento de seus colegas. Mentores são selecionados com base nas necessidades e no contexto de trabalho do professor (mentorando).
O que	A mentoria envolve atividades que promovem e aprimoram transições profissionais e incluem: <ul style="list-style-type: none"> a) identificar necessidades de aprendizagem e apoiar sua progressão; b) desenvolver o controle do aprendiz sobre a sua aprendizagem; c) modelar, observar, articular e discutir práticas que gerem conscientização; d) compartilhar experiências de aprendizagem via observação ou vídeos; e) oferecer orientação, <i>feedback</i> e, quando necessário, direcionamento; f) planejar revisões e ações; g) avaliar e aprovar; h) intermediar uma rede de apoio.
Onde	A prática de mentoria geralmente ocorre nas escolas e em locais onde há privacidade para a reflexão. Para professores novatos também ocorre em salas de aula de colegas, onde se observa com o intuito de aprender.
Quando	A mentoria pode ser útil ao professor em início de carreira e em momentos de transição ou

	desafios profissionais.
--	-------------------------

Fonte: CUREE, (2015).

Além disso, Kram (1983) sugere que o processo de mentoring seja dividido em quatro fases: (a) iniciação, (b) cultivo, (c) separação e (d) redefinição. Essas fases representam a evolução da relação entre mentor e mentorando. A primeira fase caracteriza-se pelo momento de identificação das necessidades do professor e do início da construção da relação entre os envolvidos no processo. Na segunda fase, o cultivo, procura-se ampliar o leque de necessidades e habilidades trabalhadas. Já no terceiro momento, o mentorando começa a tornar-se mais independente e dá início ao processo de separação de seu mentor. Na última fase, a fase de redefinição, o mentorando já apresenta mais autonomia e sua relação com o mentor pode ser redefinida. A relação entre eles pode tornar-se mais fortalecida e igualitária nesse momento (KRAM, 1983).

Complementando o entendimento sobre como se trabalha com mentoria, Parsloe e Leedham (2009) esclarecem que não há um único modo correto de se trabalhar com mentoria, no entanto, pesquisas mostram que propostas e projetos bem sucedidos de mentoria são aqueles onde há um grau mútuo de confiança, respeito e comprometimento.

Para Law, Ireland e Hussain (2007, p. 13) “o processo de mentoria é comparado ao de uma jornada onde o mentor é considerado um guia versado e conhecedor porém, suscetível a surpresas e desafios inesperados”. Neste percurso, ele além de entregar ao seu mentorando o mapa da estrada com dicas valiosas sobre o caminho a ser percorrido, também caminha com ele em alguns trajetos. Esta caminhada conjunta permitirá que ambos se desenvolvam e vivenciem uma experiência de aprendizagem caracterizada pela imprevisibilidade e descobertas, como é característico de todo processo de aprendizagem e mudanças (LAW, IRELAND e HUSSAIN, 2007).

Segundo Mullen (2012), a mentoria é um processo de desenvolvimento humano que prevê a conscientização do indivíduo, a superação de objetivos pré-estabelecidos e atividades planejadas. Para isso, cabe ao mentor fomentar um relacionamento crítico com apoio contínuo, que promova ativamente a aprendizagem, a socialização e a transformação do mentorando, dentro do seu próprio ambiente de trabalho.

Um aspecto relevante no trabalho de Jones (2006), encontra-se na identificação da formação e prática do mentor com os conceitos de "aprendizagem situada em comunidades de

prática". A aprendizagem, neste modelo, de acordo com Shimazumi (2016, p. 38) ocorre por meio de “vivências compartilhadas socio-culturalmente, ou seja, com membros de uma comunidade que compartilham um repertório de experiências, conhecimentos, problemas e paixões sobre um assunto, e que se desenvolvem nessa área por meio da troca de informações e interação contínua”. A referida autora, também enfatiza que é importante antes de atuar como mentor, estar engajado em uma comunidade de prática e se sentir parte do grupo, aprender e colaborar em conjunto, compartilhar suas dúvidas e angústias e contribuir com suas experiências e saberes. Fazer parte de um grupo engajado na construção de saberes, conhecimentos e competências em contextos específicos, como é o caso de mentores, é fundamental para apoiar um profissional da educação, principalmente devido aos inúmeros desafios e tensões que permeiam o ensino (SHIMAZUMI, 2016).

O papel principal do mentor é o de “ensinar, aconselhar, direcionar, prover ajuda, encorajar e motivar, agir como amigo crítico ou confidente”. Além de servir, muitas vezes, como modelo a ser seguido, supervisionar, facilitar entendimento e intervir onde necessário. Muitas dessas funções variam conforme o estilo individual e a situação ou contexto da mentoria (SHIMAZUMI 2016).

Desta forma, a mentoria pode ser vista como uma aventura compartilhada que inicia com os participantes abertos e prontos para começarem o trabalho colaborativamente, ou de forma cooperativa (JOHN-STEINER, 2000). Abrimos um parênteses para esclarecer a diferença entre colaboração e cooperação de acordo com a concepção de Fiorentini:

[...] um grupo autenticamente colaborativo é constituído por pessoas voluntárias, no sentido de que participam do grupo espontaneamente, por vontade própria, sem serem coagidas ou cooptadas por alguém a participar. As relações no grupo tendem a ser espontâneas quando partem dos próprios professores, enquanto grupo social, e evoluem a partir da própria comunidade, *não sendo*, portanto, *reguladas externamente*, embora possam ser apoiadas administrativamente ou mediadas/assessoradas por agentes externos.

Assim, quando diretores ou coordenadores pedagógicos, por acreditarem na importância do trabalho coletivo, obrigam seus professores a fazerem parte de grupos de trabalho e estudo, podem, inconscientemente, estar contribuindo para a formação de grupos coletivos que, talvez, nunca venham a ser, de fato, colaborativos.

[...] O mesmo pode acontecer com um pesquisador universitário que tenta cooptar professores da escola para abrirem suas salas de aula para a pesquisa acadêmica e até mesmo quando os convida para fazer parte de uma equipe de pesquisa-ação ou de um programa de educação continuada. O máximo que conseguiremos, nestes casos, é uma pesquisa cooperativa (2007, p. 53).

Neste sentido, prioriza-se por uma pesquisa colaborativa, em que os professores envolvidos tiveram uma participação voluntária, por interesse próprio em aprender. Contudo,

apesar do mentoring prever a colaboração entre os envolvidos, geralmente em pesquisas de doutorado, como é o caso do estudo desenvolvido, apesar de haver um envolvimento constante dos sujeitos no desenvolvimento e planejamento das atividades, a autoria da escrita é realizada apenas pela pesquisadora, o que acaba caracterizando a pesquisa como cooperativa, mas emergente de ações colaborativas.

Ao longo do trabalho desenvolvido no programa de mentoria, analisado por Shimazumi (2016), tanto mentor quanto mentorando foram desafiados a refletirem e se conscientizarem a respeito de suas práticas, por meio de ciclos de trabalhos, chamados por ela de colaborativos, conforme representados na Figura 2.

Figura 2 - Ciclos de trabalhos colaborativos



Fonte: SHIMAZUMI, (2016, p. 69)

Este ciclo apresentado pela autora, reflete a possibilidade de um trabalho colaborativo em processos de mentoria, havendo um planejamento conjunto e execução da proposta do modo como o professor considerar mais adequado. O mentor, enquanto pesquisador além, de auxiliar nas ações também faz observações e descreve fatos que decorrem em sala de aula, para posterior reflexão e discussão com o professor, e desse processo é conjecturado novo ciclo de ações entre ambos. A autora não prevê um prazo de término para a mentoria, mas supõe-se que da mesma forma que ela inicia conjuntamente ela encerra quando ambos visualizarem maior segurança nas ações do professor ao demonstrar maior confiança e independência ao ensinar.

Após leitura da tese de Amado (2007), em que foi investigado a mentoria como possibilidade de implementação das tecnologias por futuros professores de Matemática na sala de aula, acentuou-se também a possibilidade do uso do mentoring com professores em formação continuada, utilizando como principal estratégia atividades experimentais investigativas, que é a

principal estratégia utilizada para o presente estudo. Considerando que é no exercício da profissão que o professor se depara com os principais obstáculos, o mentor assume um papel determinante, pois é ele que pode dar a ajuda, o apoio e o auxílio necessários, uma vez que ensinar por meio de modo investigativo exige mais do professor, do que a aula convencional. Em particular, quando se está perante alunos com pouca ou nenhuma familiaridade com atividades experimentais, podem surgir situações imprevisíveis. Por esta razão, há receios e medos, pelo que é novo e, a presença de um mentor é importante para facilitar a implementação das atividades experimentais no ensino de Ciências e Matemática. Esse mentor trabalha ao lado do mentorando/professor, colabora, dá apoio, opina e ajuda na resolução de situações inesperadas, buscando reagir com naturalidade sem tirar do professor o seu lugar, a sua autoridade, o seu papel. O mentor não está na sala de aula para observar o desempenho do professor mas para o coadjuvar na tarefa exigente de implementar atividades experimentais. E este aspecto é muito importante, o mentor não tem que ser um especialista em atividades experimentais mas um professor com experiência de resolução de situações variadas, dentro da sala de aula. Ao apoiar o professor na sala de aula, o mentor tem oportunidade de aprender com ele a trabalhar com novos recursos e de discutir novas possibilidades.

Em síntese, corroboramos com a reflexão de Alcântara (2015), que ao realizar seu estudo de mestrado utilizando o mentoring, menciona que esse é um importante recurso, tanto na formação inicial quanto na continuada de professores, por considerar que aprender a ser professor não é um processo simples e nem breve. Complementa que “É no decorrer da docência que o profissional vai refinando o seu fazer e acrescentando a ele o seu modo de ser professor. A presença de um mentor pode contribuir e facilitar esse percurso de melhoria, denominado desenvolvimento profissional” (ALCÂNTARA, 2015, p. 38). Assim, ao interagir, vivenciar e compartilhar ideias e práticas, todos os profissionais envolvidos na mentoria tendem a enxergar outras possibilidades e a se modificar, construindo aos poucos, identidades profissionais mais amplas e flexíveis, sem tanto receio ao novo.

De acordo com Imbernón (2010, p. 32), para que se consiga “introduzir novas formas de trabalho na sala de aula é fundamental que os professores sejam apoiados por seus colegas ou por um assessor externo durante as aulas” pois “a troca de dúvidas com outros, contradições, problemas, sucessos, fracassos é importante na formação dos indivíduos e seu desenvolvimento pessoal e profissional” (p. 68). O autor enfatiza ainda que ensinar não é fácil e que a mudança nunca é simples, é sim um processo complexo, pois já existe no professor uma cultura e processos ancorados.

As imbricações teóricas tecidas, ao longo deste capítulo, iniciaram com o estado do conhecimento que fundamentou a ampliação do referencial teórico apresentado. De modo geral, foram discutidos aspectos relacionados à concepção sobre a natureza de Ciências e sua abordagem no contexto escolar, em especial nos Anos Iniciais. Apontou também, diferentes classificações de atividades experimentais e sua importância para os processos de ensino e de aprendizagem. Ainda, reforçou possibilidades para formação continuada de professores que permitam reflexão das concepções e ações no contexto escolar. Finaliza-se este capítulo, enfatizando como metodologia de formação, que permita maior aproximação ao contexto investigado, o Mentoring. No capítulo que segue, é apresentado um panorama da metodologia de pesquisa que fundamentou o desenvolvimento desta tese.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo, segue a descrição dos principais passos para o desenvolvimento desta pesquisa que está estruturado em quatro seções. Inicialmente é definido o tipo de pesquisa, em seguida há a delimitação do contexto em que o estudo ocorreu, posteriormente é exposta a organização da prática de intervenção, e, na sequência, são explicitados os instrumentos para coleta de dados, bem como as proposições para análise destes dados. O percurso metodológico para alcançar o pretendido neste estudo, foi organizado de acordo com os elementos teóricos, os problemas de pesquisa e os objetivos traçados.

Essa pesquisa manifesta-se com caráter qualitativo, por seguir uma concepção construtivista, de cunho subjetivo, no decorrer de todo processo formativo, em que há a escuta atenta aos sujeitos. Inicialmente, nos encontros de formação com todo grupo foram problematizadas atividades solicitadas por eles, replanejadas para seu contexto. Já nos encontros individuais (mentoring), as atividades foram planejadas e problematizadas colaborativamente, no ambiente natural do professor, a partir da realidade de cada sujeito, observando para qualificar a forma de problematização sob perspectiva investigativa, perpassando por ciclos de modificação, com intuito de melhorar o processo educacional.

3.1 Definição da pesquisa

Entende-se que a pesquisa é aquela que acompanha o ensino, modifica-o, procura estar atento ao que acontece com as ações propostas no contexto educacional, aponta caminhos de redirecionamento, produz novas ações, reformula concepções, produz rupturas com as percepções prévias, etc. (MALDANER, 1997). Aspectos estes que foram contemplados no decorrer da formação continuada, em que a pesquisadora manteve uma relação próxima, de colaboração e escuta atenta, em especial durante o mentoring, para auxiliar no redesenho do ensino de Ciências, direcionando as professoras para o contexto investigativo.

A pesquisa em educação em Ciências intenciona,

[...] a produção de conhecimentos sobre ciências, na busca de respostas a perguntas sobre o ensino, aprendizagem, currículo e contexto educativo em ciências e sobre o professorado de ciências e sua formação permanente, dentro de um quadro teórico, metodológico e epistemológico consistente e coerente, no qual os conteúdos de ciências estejam sempre presentes (MOREIRA, 2017, p. 3).

Neste estudo, a pesquisa em desenvolvimento é de cunho qualitativo. Para Bogdan e Biklen (1982), citado por Lüdke e André (2017), pesquisas dessa natureza configuram-se a partir de cinco características básicas, dentre as quais, buscou-se elencar como a atual pesquisa se adequou:

1º O contato estreito, direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada.

Esta característica abrangeu as duas etapas da formação, em especial durante o mentoring, em que a pesquisadora passou a integrar o contexto de trabalho das mentorandas de forma colaborativa.

2º Todos os dados coletados são relevantes (descrições de pessoas, situações, acontecimentos, inclui transcrições de entrevistas e depoimentos, fotografias, desenhos...) para investigação.

Levando essa característica em consideração, ao longo do processo formativo foram feitos registros diversos, o que resultou numa quantidade densa de informações, dentre as quais, foi necessário fazer uma detalhada análise e enfatizar aquelas que permitiam responder aos problemas e objetivos traçados neste estudo.

3º Ênfase maior ao processo que ao produto. O pesquisador estuda o problema de modo a verificar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e interações cotidianas.

Essa característica vai ao encontro da metodologia de pesquisa Design Based Research, visto que analisou-se o desenvolvimento dos ciclos, na busca de inferir para qualificar o ensino de Ciências, bem como, as concepções sobre a natureza de ciência das professoras, direcionados à visão construtivista.

4º Captura as perspectivas dos participantes. O significado dado pelas pessoas, as diferentes situações devem assumir atenção especial do pesquisador.

Para isso, o auxílio no planejamento e desenvolvimento das aulas de Ciências permitiu acompanhar a rotina das professoras, criar vínculo, identificar prioridades, concepções, limitações, anseios entre outras características que permitiram uma análise descritiva interpretativa do processo de formação.

5º A análise dos dados segue um processo indutivo, o pesquisador não busca evidências que comprovem hipóteses pré-definidas, pois o foco está em verificar os dados em um processo direcionado de baixo para cima.

Nesse sentido, a análise desta tese é apresentada de forma crescente, iniciando pela etapa preliminar, com todo grupo de professores, passando para o mentoring em que emergiram ciclos de mudanças, que foram acompanhadas ao longo do processo.

Corroborando com as características citadas, Moreira (2011, p. 221) destaca que: “O interesse central da investigação qualitativa está nos significados que as pessoas atribuem a eventos e objetos, em suas ações e interações dentro de um contexto social, e na elucidação e exposição desses significados”. Ainda para D’Ambrosio (2012, p. 21), pesquisa qualitativa “é o caminho para escapar da mesmice. Lida e dá atenção às pessoas e às suas ideias, procura fazer sentido de discursos e narrativas que estariam silenciosas”.

Neste sentido, houve atenção especial aos dados que contém informações sobre as impressões dos professores nas ações desenvolvidas, para conseguir interpretar os fenômenos em estudo a partir de suas perspectivas, de modo a responder aos problemas investigados. No decorrer desse processo, teve-se o cuidado de manter a formalidade científica para apresentar conhecimentos confiáveis, que possam influenciar no contexto educacional, levando a repensar e reelaborar ações futuras de forma mais eficaz.

Para isso, segue-se a perspectiva de Design Based Research (DBR). Investigações que acompanham este viés são entendidas por Ponte *et al.* (2016, p. 77) como aquelas em que “estudam-se intervenções educacionais tendo em vista promover certas aprendizagens ou mudanças sistêmicas e compreender os processos que lhes estão subjacentes” e apesar deste tipo de investigação ainda não ser tão difundida no Brasil e pouco conhecida por muitos investigadores, ela “permite compreender melhor os processos de mudança que decorrem das intervenções realizadas” (p. 78). Sendo escolhidas “para melhorar a compreensão sobre o modo como implementar inovações educativas” (p. 84). Assim, Santiago (2018, p. 18,) compreende a DBR como “uma metodologia inovadora para se compreender como, quando e por que inovações educacionais e tecnológicas funcionam de modo prático, envolvendo contextos e os sujeitos deles participantes”.

Na interpretação de Mata (2015), citado por Santiago (2018), são destacadas cinco características da DBR: A primeira delas é teoricamente orientada, ou seja, as investigações DBR devem partir de princípios teóricos, os quais serão também ponto de chegada da pesquisa desenvolvida; A segunda é intervencionista, na qual há o desenvolvimento de uma aplicação que irá intervir na prática pedagógica, objetivando a organização de produtos educacionais; A terceira característica é a colaborativa, que implica a existência de vários graus de colaboração entre todos os envolvidos na pesquisa, bem como uma postura proativa do pesquisador em favor do coletivo, seja compartilhando informações, saberes ou teoria já acessada. A quarta, refere-se à responsiva, a qual demanda o diálogo aberto entre o conhecimento dos participantes, o conhecimento teórico, as suas interpretações, o uso da literatura consultada, e conjunto dos testes e validações realizadas. Por fim, a quinta característica, é a iterativa. Esta, voltada para a construção de soluções práticas, não sendo pensadas para terminar. Cada desenvolvimento é o resultado de uma etapa, de um processo em construção, que será o início do próximo momento de aperfeiçoamento.

Ao refletir sobre as cinco características destacadas por Mata e Santiago, buscou-se aproximações ao presente estudo, no sentido de verificar se ambas foram contempladas. Logo foi possível afirmar que sim, visto que no decorrer do mentoring as ações junto às professoras emergiram de um trabalho colaborativo, por meio de uma relação de confiança e respeito, em que o diálogo era frequente na busca por qualificar o ensino de Ciências. Esse processo perpassou ciclos de redesenho, a partir da integração das mentorandas com a mentora e desta com a equipe de pesquisa.

Nessa perspectiva, a DBR é uma metodologia de pesquisa que tem o objetivo de melhorar as práticas educativas, considerando princípios teóricos, com intervenções na práxis para implementação do ensino, tem como base a colaboração entre pesquisador e professor por meio de um diálogo aberto que permite a cada etapa, transformações no contexto e nos sujeitos. Por meio dessa metodologia, busca-se soluções para problemas em ambientes escolares a cada ciclo de *design*. A proposta da DBR “está muito mais alinhada ao processo de aplicações e testes de uma solução num dado contexto, que se provar algo e se instituir verdades científicas” (SANTIAGO, 2018, p. 43). O referido autor complementa que por meio da DBR, busca-se

contribuir para a melhoria da prática socioeducativa e para a melhoria da práxis dos sujeitos participantes, bem como, revisar e refinar as teorias empregadas, pois numa perspectiva dialética compreendemos que o conceito de verdade é fluido, haja vista o que hoje a ciência afirma ser verdade, em pouco tempo não mais o será, ela mesma questiona, em algum momento da história, as teses que antes defendia (SANTIAGO, 2018, p. 43).

Um pioneiro da DBR foi John Dewey (1900) "que indicava ser à educação um conhecimento prático, com estudos e pesquisas voltados para o desenvolvimento de soluções aplicáveis à prática concreta dos ambientes de ensino-aprendizagem” (MATTA; SILVA; BOAVENTURA, 2014, p. 25). Assim, a metodologia de pesquisa se conectou a metodologia de formação, mentoring, esta que prioriza a interação e acompanhamento ao professor em sala de aula e permite acompanhar o processo evolutivo deste. A partir disso, a mentora relatava para a equipe de pesquisa os dados observados e por meio da DBR, buscava-se identificar limitações e traçar possibilidades para qualificar o mentoring.

Convém ainda enfatizar a ideia apresentada por Santiago (2018, p. 37) que destaca que ao término de uma investigação com metodologia *DBR*, o intuito “não é apenas produzir mais teorias e apresentá-las em âmbito acadêmico, mas ao produzi-las, poder contribuir para a melhoria da práxis dos sujeitos participantes, bem como, revisar e refinar as teorias que lastreiam a pesquisa na qual ela está sendo aplicada”. Logo, com as intervenções em desenvolvimento, buscou-se contribuir, mesmo que de forma singela, na concepção e prática dos professores.

3.2 Contexto da pesquisa

Buscando situar onde ocorreu este estudo e quem esteve envolvido, apresenta-se na sequência, separado em dois momentos, o contexto em que a formação foi proposta. O primeiro momento, etapa preliminar, se refere a formação com um grupo de professores, já o segundo, mentoring, está direcionado a formação individual em cada contexto escolar.

3.2.1 Etapa Preliminar

Com intuito de desenvolver esta pesquisa a partir de uma proposta de formação continuada com professores dos Anos Iniciais, foi agendada em outubro de 2017, juntamente com a Secretaria da Educação de um município do Vale do Taquari - RS, uma reunião com a Coordenadora Pedagógica e a Secretária da Educação, para expor o interesse da pesquisadora em desenvolver uma formação continuada com os professores daquele município. Na ocasião, esclareceu-se que a mesma fazia parte de uma pesquisa de doutoramento; e esclareceu-se os objetivos e a metodologia pretendidos nos encontros de formação. A partir do interesse demonstrado pelas responsáveis, a pesquisadora encaminhou um ofício para secretaria municipal, para que o convite fosse estendido aos professores dos Anos Iniciais que atuam nas escolas do referido município.

Em novembro de 2017, a coordenadora do município entrou em contato e confirmou o interesse dos professores, um grupo de 33 haviam se inscrito para a formação de 2018. A mesma enfatizou que dois professores, um que leciona a disciplina de Ciências e outro de Matemática nos Anos Finais, também solicitaram participar, em vista da temática da proposta estar direcionada para o ensino de Ciências Exatas a partir de atividades experimentais investigativas. Da mesma forma, professores que atualmente atuam na equipe diretiva e coordenação pedagógica das escolas também se inscreveram, pois estão lecionando em escolas de outros municípios e previam a possibilidade de voltarem a lecionar no referido município. Assim, havia uma estimativa prévia do público alvo.

Para obter uma melhor orientação sobre o local de abrangência das escolas que estarão sendo abarcadas por essa pesquisa, foi consultado o *site* da Fundação de Economia e Estatística (FEE, 2015) o qual aponta que o município foco do estudo foi criado em 1963, tem uma população total de 12.708 habitantes e uma extensão de 154,1 km². O mesmo pertence à Região do Vale do Taquari, RS, que é formada por 36 municípios e tem 356.006 habitantes (2016). No que tange à área da educação, o referido município apresenta taxa de 3,83 % de analfabetismo de pessoas com 15 anos ou mais.

Quanto às escolas municipais deste município, totalizam sete (QUADRO 4), ambas têm representatividade na proposta de formação continuada. Destas, três ficam localizadas na zona rural e quatro na zona urbana e apenas uma delas atende alunos de todos os níveis do Ensino Fundamental, enquanto que as demais atendem apenas alunos dos Anos Iniciais. Em 2018, as escolas têm um total de 72 professores e 634 alunos, destes, 145 frequentam a escola em dois turnos, por estarem matriculados em turno integral.

Quadro 4 - Escolas do município

Escola	Localização	Número de turmas	Número de alunos	Número de professores
EMEF Adelino Lopes da Silva	Bairro Vila Célia - Zona Urbana	6	65	7
EMEF Antonio Domingos Cíceri Filho	Bairro Vila Zwirtes - Zona Urbana	6	60	6
EMEF Jacob Sehn	Bairro Glucostarck - Zona Urbana	17	257 + 80 ficam no Turno Integral	29
EMEF Passo de Estrela	Bairro Passo de Estrela - Zona Urbana	8	81 + 33 ficam no Turno Integral	11
EMEF São Felipe	Linha Sítio - Zona Rural	7	60	6
EMEF Vinte e Cinco de Julho	Linha Vinte e Cinco de Julho - Zona Rural	9	95 + 32 ficam no Turno Integral	9
EMEF Vinte e Dois de Novembro	Linha Vinte e Dois de Novembro - Zona Rural	6	16	4

Fonte: Coordenadora Municipal, 2018.

Com o intuito de conhecer a proposta de trabalho das escolas envolvidas, consultou-se o Plano de Estudos dos Anos Iniciais (Pré ao 5º ano), que orienta as escolas municipais. Neste, verificou-se que a organização de conteúdos no Pré contempla vários temas geradores, que são apresentados como uma grande área do conhecimento, que integra diversos conteúdos e temas. Neste nível, apenas a disciplina de Educação Física é apresentada separadamente no documento. A partir do 1º ano, ocorre a fragmentação das disciplinas em Matemática, Conhecimentos Gerais, Língua Portuguesa e Educação Física. Essa organização se estende até o 4º ano. A partir do 5º ano, além da Língua Portuguesa, Matemática e Educação Física há uma nova fragmentação, os Conhecimentos Gerais passam a ser distribuídos em Ciências, História, Geografia e Artes.

É visível que a Matemática e a Língua Portuguesa se destacam em todos os níveis e que os aspectos que contemplam as Ciências Naturais, dão ênfase exclusiva ao corpo humano, alimentação, animais, vegetais, meio ambiente. Já no 5º ano, acrescenta-se o estudo do solo, água e ar, além das células. Ambos os aspectos estão voltados ao contexto biológico, não havendo indícios para aspectos químicos ou físicos.

Cabe salientar que optou-se por privilegiar a oferta dessa formação a esse município pelo fato da pesquisadora residir no mesmo, priorizando, portanto, a comunidade local. Já a escolha pelos professores dos Anos Iniciais, está vinculada inicialmente, ao fato de perceber-se que em níveis superiores, a autora, enquanto professora da Educação Básica das disciplinas de Física, Química e Matemática, observa dificuldades e até fobia de alguns alunos pelas Ciências Exatas.

Assim, optou-se por trabalhar com atividades experimentais investigativas, pois compreende-se que é importante explorar material tátil, principalmente neste nível de escolaridade, bem como por possibilitarem que o aluno construa significados dos fenômenos quando problematizadas de forma investigativa com isso, posteriormente consiga fazer abstrações. Em caso contrário, terá dificuldades quando chegar a níveis mais avançados, nos quais, gradativamente, os fenômenos são discutidos e tratados de forma mais abstrata. Muitas vezes, se os conhecimentos não forem construídos de forma a se relacionarem com fenômenos do dia a dia, no decorrer do percurso de escolarização, as dificuldades se acumulam e o sujeito, quando adulto, passa a se sentir incapaz para exercer determinadas funções ou cursar o ensino superior, por exemplo.

Outro fator que motivou a formação a esse público, está relacionado às experiências positivas em formações continuadas para professores desse nível de ensino, já mencionadas na

introdução, as quais foram propostas pelo grupo de pesquisadores do Projeto Tendências no Ensino. Em tais oportunidades, percebia-se a vontade dos professores em fazer algo a mais, mas ao mesmo tempo, limitados e impregnados em práticas convencionais. Dessa forma, busca-se auxiliar os professores cursistas, que são a base da educação, a explorarem essas disciplinas de forma experimental, oportunizando as crianças perceberem as Ciências Exatas com prazer e sem medo.

Ao planejar esta pesquisa, em primeiro lugar, houve a preocupação em conhecer os sujeitos e suas concepções prévias sobre Ciências e atividades experimentais. Com a intenção de coletar alguns dados preliminares, propôs-se aos professores para responderem a um questionário (Apêndice A). A partir dessa coleta inicial de dados, e tendo em vista o objetivo desse estudo, planejou-se as ações a serem desenvolvidas com os professores nos encontros seguintes. O intuito é auxiliá-los a aprofundarem conhecimentos sobre os conteúdos científicos ao interagirem e manipularem com diferentes materiais para que assim, o conhecimento transite pela sua estrutura física e cognitiva de forma convergente. Espera-se que, a partir da formação, os professores sintam-se mais seguros e mobilizados para ensinarem Matemática, Física e Química de forma dinâmica, bem como reconstruam suas concepções iniciais, a partir de um olhar construtivista.

Ademais, entende-se que é fundamental envolver os professores no diálogo e na construção coletiva de propostas alternativas, em que suas hipóteses sejam experimentadas, discutidas e, se necessário, reconstruídas. Que os saberes e incertezas sejam compartilhados para que assim possam refletir sobre suas concepções acerca das Ciências e das práticas rotineiramente empreendidas, percebendo as contribuições que as atividades experimentais em Ciências podem promover nos processos de ensino e aprendizagem, quando bem planejadas.

Por questões organizacionais, ficou definido com a coordenadora pedagógica, um cronograma com as datas para cada encontro, bem como o local de sua realização. Isto posto, os encontros da formação continuada, com todo grupo de professores iniciaram em março de 2018, estendendo-se até novembro do mesmo ano, ocorrendo um por mês, em um total de nove encontros presenciais de aproximadamente 3h cada, das 19h às 22h, em quartas-feiras, na sala de reuniões da prefeitura municipal.

O referido local conta com uma sala ampla, duas mesas e cadeiras com prancheta. Considerando que os professores constroem e manipulam materiais concretos, solicitou-se a inclusão de mais três mesas, para que pudessem se organizar e trabalhar em grupos. Inicialmente,

pensou-se que o local não era o mais adequado, mas considerando a realidade das escolas, compreendeu-se que era importante trabalhar num espaço adaptado, para que os professores percebessem que o local não iria limitar a prática, pois às vezes ele é considerado um empecilho para realização de práticas experimentais.

Devido a uma reforma no referido espaço ocupado, a partir de julho, os encontros passaram a ocorrer em uma das escolas do município. Isso permitiu ainda maior aproximação ao contexto natural dos participantes. Essa mudança reporta à flexibilidade metodológica da DBR, que “apresenta ao pesquisador a viabilidade de reestruturação do planejamento, [...] diante das imprevisibilidades com participantes, disponibilidade de lugares para as reuniões [...], a pesquisa continua se aperfeiçoando com a colaboração de todos os envolvidos” (SANTIAGO, 2018, p. 36).

Diante ao significativo número de participantes e o foco da formação estar centrado em atividades experimentais, houve a constante preocupação no planejamento, na organização e distribuição dos materiais e na coleta dos dados para posterior análise, bem como em envolver todos na realização dos experimentos e discussões acerca dos temas explorados. Para tanto, conta-se com o apoio direto de uma bolsista de iniciação científica e um outro doutorando em ensino, bem como, com a eventual contribuição dos demais integrantes do projeto Tendências no Ensino, o qual integro juntamente com quatro pesquisadores/professores da Universidade do Vale do Taquari, seis bolsistas de iniciação científica, colegas doutorandos e voluntários.

A fim de conhecer o perfil profissional dos professores envolvidos, especifica-se no Quadro 5, alguns dados coletados no questionário inicial. Conforme combinado com o grupo de professores e diante da autorização dos participantes por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) disposto no Apêndice B, os professores não serão identificados por seus nomes, mas por códigos, representados pela letra P seguida de um número.

Quadro 5 - Perfil profissional dos sujeitos participantes da primeira etapa da pesquisa

Professor	Formação	Curso	Pós-Graduação. Área	Tempo de atuação na Educação Básica	Turma(s) em que leciona atualmente
P1	Ensino Superior em andamento	Letras	-	4 anos	Pré A e B, 1°
P2	Ensino Superior	Pedagogia	Metodologia do Ensino das Artes Visuais	4 anos	Multi-seriado Pré A e B, 1° e 2°
P3	-	-	Psicopedagogia	27 anos	2° ano
P4	Magistério, Ensino Superior	Educação Física	Educação	32 anos	5° ano
P5	Ensino Superior	Pedagogia	Psicopedagogia	22 anos	Pré A, 1° ano
P6	Magistério, Ensino Superior	Educação Física	Ludopedagogia e Arte - educação	12 anos	Pré Nível A e 4° ano
P7	Magistério, Ensino Superior	Pedagogia	Alfabetização e Letramento	14 anos	2° ano
P8	Ensino Superior	Pedagogia	Cursando Psicopedagogia	2 anos	1°, 2°, 3° e 4° ano
P9	Magistério, Ensino Superior	Pedagogia	Gestão (Orientação e Supervisão), Coordenação Pedagógica	16 anos	Ed. Infantil (3 anos) e Direção
P10	Ensino Superior	Letras/ Espanhol	Supervisão Escolar	12 anos	5° ano
P11	Ensino Superior	Pedagogia	Arte e Educação	4 anos	Pré e Berçário
P12	Ensino Superior	Matemática	Gestão Escolar	24 anos	1° e 3° ano
P13	Magistério, Ensino Superior	Educação Física	-	24 anos	Pré-Escola ao 5° ano
P14	Ensino Superior em andamento	Educação Física	-	8 meses	Pré-Escola ao 5° ano
P15	-	-	Educação	5 anos	2° e 3° anos
P16	Magistério, Ensino Superior	Licenciatura Plena em Matemática	Psicopedagogia Institucional e Gestão e Supervisão	12 anos	6° ao 9° ano
P17	Ensino Superior	Pedagogia	-	3 anos	4° ano
P18	Magistério, Ensino Superior	Pedagogia	-	4 anos + meio de estágio	2° e 3° anos
P19	Ensino Superior em andamento	Pedagogia	-	1 ano	Pré, 6°, 7°, 8° e 9°
P20	Magistério, Ensino Superior	-	Alfabetização e Letramento	16 anos	1° ano
P21	Magistério, Ensino Superior	Licenciatura em Educação Física	Educação Infantil	18 anos	Pré A e 6° ao 9°
P22	Magistério, Ensino Superior	Pedagogia	Gestão, supervisão e orientação	21 anos	Coordenação Pedagógica
P23	Ensino Superior	Pedagogia	Educação (TIC's)	4 anos	Pré A e B
P24	Ensino Superior	Pedagogia	Práticas Pedagógicas com ênfase na inclusão	5 anos	Pré A e B
P25	Ensino Médio, Ensino Superior	Ciências Biológicas	Educação Ambiental; Gestão Escolar	12 anos	7° ano, 8° ano e 9° ano.
P26	Ensino Superior	Pedagogia	Alfabetização e Letramento em andamento	3 anos	4° e 5° ano
P27	Magistério, Ensino Superior	Pedagogia	Psicopedagogia Clínica e Institucional Pedagogia Gestora	21 anos	Sala de recursos
P28	Magistério, Ensino Superior	Biologia	Gestão, Supervisão e orientação escolar	23 anos	1° ano
P29	Magistério, Ensino Superior	Licenciatura em Matemática	Matemática, Mídias Digitais e Didática	11 anos	5° ano, EJA (Matemática)
P30	Ensino Superior	Licenciatura plena em Educação Física	Metodologia do Ensino da Educação Física	10 anos	Ed. Infantil ao 3° ano
P31	Ensino Superior	Pedagogia	Neuropsicopedagogia com ênfase em ed. especial inclusiva	5 anos	2° e 3° ano
P32	Ensino Superior	Pedagogia	Neuropsicopedagogia com ênfase em ed. especial inclusiva	14 anos	Pré A e 4° ano
P33	Magistério, Ensino Superior	Pedagogia	Neuropsicopedagogia com ênfase em ed. especial inclusiva	12 anos	4° ano

Fonte: Da autora, (2020).

Os dados do Quadro 5, apesar de apresentar algumas lacunas, mostra que poucos docentes têm formação específica para ensinar Ciências. Neste seguimento, sobressai entre os participantes, o curso de Pedagogia. Destaca-se que do conjunto pesquisado, três não explicitaram sua formação, dois professores têm licenciatura em Biologia e três em Matemática, destes, P16 e P25 atuam apenas nos Anos Finais do Ensino Fundamental, conforme já mencionado. Quanto às outras formações, há também professores graduados ou cursando Educação Física e Letras, além da maioria ter cursado pós-graduação.

3.2.2 Formação Mentoring

Diante do contexto apresentado, e ciente de que a etapa preliminar da formação com o grupo de professores, que transcorreu durante o ano de 2018, não seria o suficiente para alcançar os objetivos traçados nesta pesquisa, mas fundamentais para dar continuidade a segunda etapa prevista para 2019. Fez-se novo contato com a Secretaria da Educação para saber a viabilidade de continuidade do processo formativo, seguindo a metodologia de formação mentoring. Prontamente, a equipe gestora colocou-se à disposição para apoiar a proposta sem intervir na interlocução com as professoras. Destaca-se, que o objetivo deste segundo momento de formação visava analisar o processo de mudança na concepção sobre a natureza de ciência e da prática no ensino de Ciências das mentorandas ao longo do processo, bem como investigar as contribuições do mentoring por meio da DBR.

Mediante a afirmativa da Secretaria da Educação, fez-se contato telefônico com duas das professoras participantes do grupo de formação, para propor a continuidade da formação. A partir desse primeiro contato e interesse apresentado, agendou-se uma data para ir até a escola explicitar o modelo de formação (mentoring) e fazer o convite pessoalmente a cada uma das professoras previstas. Destaca-se que a escolha destas professoras esteve atrelada ao vínculo afetivo que constituiu-se durante a formação de 2018, e também, pela motivação que transpareceram à metodologia de intervenção (experimental investigativa) para o ensino de Ciências, durante a formação com todo grupo de professores. Ademais, apesar de ambas terem características pessoais distintas, apresentavam perfil com características inovadoras.

Tentando explicitar melhor o perfil inovador, o estudo de Harres et. al (2018, p.16 e p. 17), apresenta uma descrição detalhada das características de professores inovadores, dentre as quais destaca-se, “um sujeito inquieto, curioso, que aceita desafios que o desacomode [...]. O professor inovador, ainda, tem disponibilidade para interagir com outros professores, compreendendo essas ocasiões como oportunidades para aprender”.

Diante do convite e do aceite das professoras, reafirmou-se vestígios de caráter inovador vinculado a elas. Este primeiro encontro em cada escola foi o momento de conhecer as ideologias, prioridades, rotina e contexto de trabalho de cada mentoranda. Assim, atingir a primeira etapa prevista pelo mentoring, de identificação das necessidades, interesses e principalmente para fortalecer a construção de um ambiente de confiança já iniciado durante os encontros formativos de 2018. O aceite das professoras foi fundamental, pois dependia do interesse e disponibilidade delas a continuidade do estudo.

O perfil e o contexto de trabalho de cada uma das professoras se distingue em vários aspectos, estes melhor detalhados na sequência. Cabe destacar que o nome de ambas é fictício e foi escolhido por elas. Ana, tem 42 anos, fez o Ensino Médio e anos depois cursou as disciplinas pedagógicas do Magistério porque tinha o sonho de ser professora, em seguida cursou Pedagogia. Trabalha como professora há 3 anos, atualmente atende uma turma de 19 alunos do Pré, em uma escola localizada na área urbana do município.

Ana diz que gosta da profissão, tem apoio da equipe diretiva para inovar em sala de aula e gosta de fazê-lo. Comenta ter bastante liberdade para organizar a sequência dos conteúdos a serem ensinados e valoriza a escola por incentivar o trabalho do professor e auxiliar com materiais necessários. Segundo ela, dedica-se bastante para planejar suas aulas, e apesar de ter hora atividade na escola, esse tempo é pouco diante da demanda de conteúdos e temas que precisam ser ensinados. Por isso, reserva um turno do fim de semana para isso. Julga não ter a mesma criatividade de outras professoras mais jovens, e por isso leva mais tempo para planejar suas aulas.

Sua maior ênfase está na leitura, (contação de histórias, música), escrita (letras do nome) e números até o 10 (sequência, classificação e seriação). Gosta de propor e criar jogos, inclusive tem um turno da semana reservado para este tipo de atividade, que são muito bem aceitas pelos alunos. Destaca, que eles preferem jogos que ela mesma organiza, menciona que confeccioná-los dá bastante trabalho, mas o interesse e envolvimento dos alunos compensa. Relata que já

participou de formação continuada em que foram propostas atividades de forma mais prática, como por exemplo o PICMEL⁴. Nesta foi abordado principalmente Português e também Matemática, o módulo do curso voltado à ciência não ocorreu, assim, nunca havia participado de uma formação específica com esse foco.

Reconhece que o ensino de Ciências é algo bastante restrito em suas aulas e que o plano de ensino dá pouca ênfase a isso, assim acaba direcionando o ensino principalmente para alfabetização. Em relação a Ciências, aborda geralmente, corpo humano e higiene. Comenta que suas primeiras iniciativas para o ensino de Ciências de forma mais abrangente, com uso de atividades experimentais, ocorreu em 2018, motivada pela formação continuada proposta ao grupo de professores. Suas iniciativas foram evidenciadas ao longo dos encontros de 2018, em que compartilhou algumas das práticas que passou a propor em sala de aula. Sua iniciativa, empolgação e interesse demonstrados com o trabalho que estava conseguindo propor aos alunos, foi o principal fator que me levou a elencar essa professora como mentoranda. Segundo Ana, “precisamos de formações que proponham a prática, ela aguça os professores”.

Apesar de Ana ser participativa nas atividades propostas na formação de 2018, era bastante discreta em suas colocações. No decorrer dos encontros de formação, foi se mostrando mais envolvida com a proposta, transpondo para suas aulas atividades experimentais e compartilhando com o grupo de professores suas ações e percepções, o que inquietava outros professores para novas possibilidades.

Quando expus a proposta de trabalho colaborativo por meio do mentoring, a professora repetiu inúmeras vezes “gosto dessa ideia”, mas enfatizou sua dificuldade de inovar, e ao mesmo tempo a vontade de fazê-lo. Vê essa formação como um apoio que vem a agregar em sua prática. Comenta sobre a dificuldade que teve ao ingressar na escola como titular e o quanto o professor fica desamparado e precisa ir em busca de atividades novas.

Lembra que enquanto aluna da Educação Básica, tinha dificuldade de entender as disciplinas de Física, Química e Matemática. Precisava decorar fórmulas e essas não faziam sentido pra ela. Comenta que sempre teve curiosidade em conhecer o laboratório de Química da escola em que estudou, e nunca teve essa oportunidade. Julga que trazer algo novo é importante, para despertar a curiosidade dos alunos. Por não ter tido a oportunidade, enquanto aluna, de vivenciar tais experiências, quer tentar propor isso aos seus alunos, fazer algo diferente, que seja

⁴ Programa de Iniciação em Ciências, Matemática, Engenharias, Tecnologias Criativas e Letras.

significativo tanto aos alunos quanto pra ela. “Para mim, isso é uma grande ajuda, que vai agregar algo novo”.

Já a professora Maria, tem 31 anos, cursou o Magistério, em seguida fez licenciatura em Matemática. Trabalha como professora há 12 anos, atualmente leciona numa escola localizada na área rural do município, com uma turma de 23 alunos do 5^a ano. Enfatizou que esse é o primeiro ano que trabalha nessa escola e percebe que alguns alunos se destacam mais em determinadas áreas. Também comentou que tem duas aulas de Ciências por semana, cada uma com duração de aproximadamente 2h, realçou que às vezes esse cronograma não é seguido a risca, depende das demais demandas da escola. Maria demonstra entusiasmo com a profissão, comentou sobre algumas dificuldades que já teve que enfrentar ao longo dos anos, mas que nunca desistiu. Sempre buscou se aperfeiçoar, tanto com formações continuadas, pós graduação e nova licenciatura em Pedagogia, que está em andamento.

Ao longo da formação continuada de 2018, Maria sempre se envolveu intensamente nas atividades e nas discussões com o grupo, mostrando interesse pela proposta. Esse fator motivou a escolha dessa professora para continuidade da formação em 2019. Diante do convite, demonstrou-se aberta ao desafio, “sempre quero aprender, e essa é mais uma oportunidade”. Relatou que na turma do 5^o ano, tem alguns tópicos de ciência previstos no plano de ensino da escola, e que tenta contemplá-los de forma dinâmica. Não deixou claro como costuma explorá-los, mas foi perceptível, que estes estão mais direcionados ao contexto biológico. Deixa subentendido que a física e a química ainda são um desafio em suas aulas.

Comentou que a escola não tem laboratórios de Ciências, mas que costuma adaptar a sala de aula ou realizar atividades diferentes no pátio da escola. Avalia que sua turma é bastante agitada e conseqüentemente alguns alunos são dispersos, mas geralmente costumam se envolver com propostas diferenciadas. Mencionou que aprende bastante com os alunos e que às vezes propõe alguma prática, mas que nem sempre dão “certo”, e pensa em não mais fazê-las.

A professora comenta que os livros didáticos atuais, já apresentam mudanças, direcionando a ciência para um contexto mais amplo, seguindo a BNCC, o que na sua opinião parece interessante. Cita como exemplo “experimentos de ciências, ilustrações, bons questionamentos, textos criativos e discussões”.

Sobre sua trajetória de estudos, lembra que no primeiro ano do Ensino Médio tinha um professor que propunha experimentos, mas nos anos seguintes as aulas foram mais tradicionais.

Tem até hoje um polígrafo da época do magistério, com experimentos que recorre para suas práticas de sala de aula. Comentou que em 2018, realizou algumas atividades experimentais com sua turma, como a construção de um pluviômetro com ajuda dos pais, a exploração das unidades de medida e construção de gráficos. Diz gostar de experimentos, mas não deixou claro como os problematiza, nem com que frequência.

Em síntese, as duas professoras, com distintos perfis e inseridas em contextos diferentes, prontamente aceitaram o desafio. Destaca-se que elas são o meio para avaliar as mudanças de como e por que essa experiência de formação, provocou rupturas no ensino.

Na próxima seção, é descrito como transcorreu a formação, iniciando pela etapa preliminar, com o grupo de professores e em seguida, como se estruturou o design do segundo momento da formação, no contexto de trabalho das duas mentorandas, enfatizando evoluções, desafios e limitações ao longo do processo, bem como, as tentativas de redesenho no decorrer do mentoring.

3.3 Prática de Intervenção

A intervenção pedagógica consiste em uma formação continuada de professores. Esta, como descrito anteriormente, prevê dois momentos: um deles refere-se aos encontros presenciais com um grupo de professores (etapa preliminar) e outro de mentoria, em que há auxílio às duas professoras no contexto individual de trabalho, no planejamento e desenvolvimento de suas aulas de Ciências. Cabe destacar que ambos os momentos se complementam para constituir a formação em desenvolvimento, no entanto, no decorrer de todo processo, percebe-se maior relevância ao segundo momento para atingir os objetivos traçados nesta pesquisa, sobre o qual foi dada maior ênfase na posterior análise dos dados.

No decorrer da pesquisa, assumo duas atribuições que estão fortemente concatenadas: o de pesquisadora e o de formadora. Ambas estão intrinsecamente vinculadas às minhas concepções enquanto professora, acerca dos processos de ensino e de aprendizagem. Nessas

condições, busca-se um equilíbrio para planejar, desenvolver algumas ações e, em seguida, analisar os dados emergentes.

3.3.1 Etapa Preliminar - Primeiro momento

A etapa preliminar se refere ao desenvolvimento da formação com o grupo de professores. A organização e orientação dos encontros desta etapa buscaram permitir aos professores participar ativamente, elaborar hipóteses, manusear diferentes materiais, construir ferramentas para desenvolver atividades experimentais, discutir conceitos, testar e reconstruir hipóteses iniciais, sugerir atividades e temas a ser explorados, compartilhar práticas e registrar suas percepções. O intuito era vivenciarem o ensino de ciências por meio de atividades experimentais investigativas.

Resgatando o que já foi enfatizado no referencial teórico por Carvalho (2016), Rosa; Rosa (2012) e Oliveira (2003), buscou-se direcionar as atividades experimentais propostas na formação, a partir de uma perspectiva investigativa/construtivista, que carece perpassar por algumas fases: primeiramente é instigado um levantamento e discussão de hipóteses acerca do tema a ser estudado, na busca por respostas a questões propostas inicialmente pelo formador, aliado a um planejamento para a realização da atividade prevista. A fase seguinte consiste na realização da atividade experimental por parte dos cursistas e, finalmente ocorre a discussão e retomada das hipóteses iniciais, trajetos percorridos para conseguir realizar a prática experimental, relação com outras situações semelhantes e possíveis conceitos, além de uma síntese das principais ideias construídas.

A partir dos objetivos traçados, e de um número considerado de estudos realizados com foco na formação continuada de professores, apresentados neste referencial teórico, estruturou-se o modelo de formação da etapa preliminar. Nesse modelo, as atividades, em sua maioria, são planejadas e propostas pelo formador, a partir das curiosidades e necessidades apresentadas pelos cursistas para estruturar cada encontro que sucede, visto que os professores participantes são mediadores ativos entre a formação e a escola.

A proposta segue um olhar investigativo, que parte de situações problemas acerca do tema a ser abordado. Isto direciona o professor a colocar em discussão suas hipóteses, manipular materiais, interagir com as atividades experimentais, trocar experiências entre os colegas de profissão e formador e, por fim, retomar as suas hipóteses iniciais com intuito de reafirmá-las ou reconstruí-las. Todo processo é realizado em pequenos grupos, ora definidos pelo formador, ora por escolha dos participantes, e as generalizações são socializadas entre todos, tendo o cuidado de utilizar um vocabulário científico acessível ao público envolvido. Ademais, os professores são instigados a compartilharem materiais e práticas experimentais que já propuseram ou que vivenciaram enquanto alunos, bem como a planejarem atividades de ensino de cunho experimental investigativo para propor aos demais participantes.

Neste modelo, o formador media as discussões teóricas (conteúdos relacionados e teorias emergentes dos professores) e metodológicas (reflexão sobre as práticas convencionais e possibilidades de viabilizar novas ações nas suas práticas), propõe questionamentos que permitem repensar suas concepções sobre o ensino de Ciências e atividades experimentais nos Anos Iniciais. Além de acompanhar no contexto escolar os docentes que demonstraram interesse, foi apoio a estes, no planejamento e desenvolvimento de práticas experimentais.

Aliado a esse modelo, que prioriza o ensino de Ciências por meio de atividades experimentais com uso de materiais de fácil acesso, agregou-se outros recursos para potencializar a formação realizada. Entre os quais, destacam-se: resolução e formulação de problemas matemáticos a partir de diferentes características; leitura e discussão de textos acerca das principais temáticas em estudo, buscando relacionar as ideias teóricas com práticas realizadas na formação e em sala de aula; atividades experimentais virtuais com auxílio de *tablets* e *notebooks*; vídeos e também atividades em papel relacionadas ao assunto.

Sob essa perspectiva, desenvolveram-se os 9 encontros, com o grupo de professores, o que corresponde ao primeiro momento da formação continuada. Apresenta-se no Quadro 6, um breve panorama dos objetivos e das atividades problematizadas em cada encontro. A pedido dos professores, todas as atividades exploradas nos encontros de formação, bem como uma síntese teórica acerca dos conceitos físicos, químicos e matemáticos discutidos, são enviados por email. Além do mais, também são compartilhados materiais didáticos que os professores trazem aos encontros para socializar com o grupo, visando à organização de um vasto material de pedagógico.

Quadro 6 - Resumo das atividades da formação continuada com o grupo de professores

Encontros	Objetivos	Atividades desenvolvidas
1º 21/3/2018	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer as concepções dos professores quanto as Ciências e Atividades experimentais. - Explorar e discutir diferentes estratégias de resolução e formulação de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Esclarecimento sobre instrumentos para a coleta de dados: cadernos de anotações para cada professor, fotos e gravações e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. - Aplicação do Questionário Inicial. - Organização e resolução de problemas em “tiras”, com características diferentes: múltipla escolha, sem solução/ insuficiência de dados, excesso de dados, sem número, mais de uma solução, não convencionais, negação. - Formulação de problemas de acordo com uma característica fornecida: pergunta, enunciado, imagem, palavras, resposta, operação, gráfico. - Socialização dos problemas organizados e construídos pelos professores, bem como suas diferentes características e as estratégias para resolução. - Apresentação no projetor, das formulações e resoluções feitas por alunos dos Anos Iniciais, diante das mesmas características propostas aos professores.
2º - 25/4/2018	<ul style="list-style-type: none"> - Envolver os professores no desenvolvimento de práticas experimentais, pensar e reelaborar conceitos, relacionados a temperatura, sensação térmica e calor. - Verificar experimentalmente a concentração de Vitamina C em diferentes sucos naturais. - Explorar as quatro operações matemáticas em números inteiros, de forma lúdica e cooperativa, estimulando o raciocínio lógico e a interação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Atividade: “Mão na água”. - Atividade: “A procura da vitamina C”. - Atividade: “Vestindo a camiseta dos números”. - Vídeo: “A escola ideal: o papel do professor”. Ruben Alves.
3º 16/5/2018	<ul style="list-style-type: none"> - Explorar densidade dos líquidos e entre líquidos e sólidos, através de atividades experimentais reais e virtuais. - Compreender os efeitos da organização molecular e da pressão em um balão cheio de ar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Atividade: “Bolas flutuantes”, de forma demonstrativa. - Exploração do projeto PhET com o simulador “densidade” e atividades em papel. - Atividade: “Balão no espeto”.
4º 20/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> - Construir e testar submarinos e formular uma teoria a partir da atividade experimental realizada. - Estudar aspectos relacionados à luz. - Socializar uma experiência com acompanhamento da formadora. 	<ul style="list-style-type: none"> - Atividade: “Submarino” com massa de modelar. - Atividade: “Submarino” com garrafa pet. - Vídeo: “Submarino” do projeto Lapef. - Música: Submarino Amarelo dos Beatles. - Atividade: “Formação do Arco-íris”. - Atividade: “Construção do disco de Newton”. - Atividade: “Arco Íris em Prismas”.

		- Relato de uma professora quanto à realização de práticas experimentais com seus alunos, acompanhada da pesquisadora.
5º 18/07/2018	<ul style="list-style-type: none"> - Observar as aplicações dos materiais com propriedades magnéticas, verificar o comportamento dos ímãs e ver exemplos de misturas e técnicas de separação. - Listar e classificar objetos que são atraídos pelos ímãs. - Visualizar o comportamento da força produzida por um ímã. - Realizar a construção e compreender a utilidade de uma bússola - Relacionar fenômenos elétricos e magnéticos. - Compreender as partes de um número, ordená-los e realizar operações de adição e subtração de acordo com desafios propostos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Atividade: “Separação magnética” - Atividade: “Atração ou não?”. - Atividade: “Visualizando a força dos ímãs” - Atividade: “Construindo uma bússola” - Atividade: “Construindo um eletroímã” - Atividade: “Fichas coloridas”
6º 15/08/2015	<ul style="list-style-type: none"> - Estimular o raciocínio lógico e múltiplas estratégias de resolução. - Refletir sobre a importância das atividades experimentais no ensino de Ciências. - Desafiar os professores a serem protagonistas da formação. - Realizar operações de adição e subtração com apoio visual e concreto. - Desenvolver a percepção e compreensão sobre o uso dos sinais de desigualdade, entre números decimais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dinâmica do “cordão entrelaçado” - Leitura e discussão de um trecho do capítulo disponibilizado aos professores: Curiosidade e Imaginação: os caminhos do conhecimento nas Ciências, nas artes e no ensino. Autor: Maurício Pietrocola. Do livro: Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. - Proposta de planejamento, em grupos, de uma atividade experimental de Ciências Exatas, que pode ser trabalhada com os alunos dos Anos Iniciais/finais, para ser problematizada no 8º encontro com todos professores. - Atividade com tablets: “<i>Second grade Kids Math Lite</i>”, complementada com material dourado e atividades em papel. - Atividade: “Frutas na balança”. Atividade: “Números decimais alinhados”
7º 19/09/2018	<ul style="list-style-type: none"> - Refletir sobre diferentes formas de conduzir atividades experimentais (investigativa, demonstrativa e de verificação). - Discutir sobre: possíveis estados físicos da matéria; características e exemplos de um objeto no estado sólido, líquido, gasoso ou outro estado físico. - Tentar identificar o estado físico da “areia movediça”, e fatores que implicam no seu comportamento. - Problematicar sobre: possíveis formas de 	<ul style="list-style-type: none"> - Discussão de um trecho do capítulo disponibilizado aos professores por email: “O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas”. Autora: Anna Maria Pessoa de Carvalho. Do livro: Ensino de Ciências por Investigação. - Verificar com os grupos sobre seus planejamentos - Atividade: “Areia Movediça” - Atividade: “Pilhas de Limão e de Batata” - Vídeos: “Como é que as pilhas produzem eletricidade” relacionado ao funcionamento das pilhas e “Kika – De onde vem a energia elétrica?” sobre a

	acender uma lâmpada ou <i>led</i> sem usar energia elétrica convencional; o funcionamento de pilhas e baterias; percurso da energia elétrica. - Construir um circuito que gera uma corrente elétrica com intensidade suficiente para acender um <i>led</i> , usando como fonte, limões ou batatas.	energia elétrica que chega até as residências.
8º 17/10/2018	- Estimular o raciocínio lógico, concentração, atenção e coordenação motora. Discutir sobre planejamento coletivo; - Propor um planejamento coletivo a partir do “Tabuleiro matemático”	- Dinâmica: “Mão no joelho, boca fechada e cabeça pensando”. - Socialização e problematização das atividades planejadas entre os grupos de professores. - Atividade: “Tabuleiro Matemático”.
9º 21/11/2018	- Verificar possíveis mudanças nas concepções dos professores, ao término dessa etapa formativa; - Conhecer algumas práticas experimentais planejadas e problematizadas pelos professores em seu contexto escolar.	- Questionário final. - Relato dos professores sobre as atividades experimentais problematizadas com os alunos. - Confraternização.

Fonte: Da autora, (2018).

Convém ressaltar que, apesar da formação ocorrer no município em que a formadora reside, não havia vínculos anteriores com os professores participantes, contudo procura-se, no decorrer dos encontros uma aproximação, de modo a deixá-los mais seguros para buscarem apoio para novas práticas em sua rotina de trabalho.

É pertinente destacar que no primeiro contato com o grupo de professores participantes da formação desenvolvida, a pesquisadora esclareceu a sua disponibilidade para auxiliá-los em seu contexto escolar no planejamento e desenvolvimento de práticas experimentais, junto aos alunos. Este acompanhamento ocorreu de forma efetiva em 2019, no entanto, alguns ensaios já ocorreram em 2018, a pedido de alguns professores que manifestaram interesse para essa direção, o que reforçou a importância da formação ocorrer em contexto de trabalho. Enfatiza-se que as atividades que foram exploradas nesses acompanhamentos emergiram das necessidades pontuais dos professores.

Sabe-se que é difícil provocar rupturas em práticas convencionais, e para o profissional da educação não é diferente. Portanto, as intervenções com os professores preferencialmente devem ocorrer de forma natural, à medida que estão dispostos ou sentem necessidade de propor algo novo. Além do mais, abrir o espaço de trabalho e expor práticas de ensino a um pesquisador

externo não pode gerar constrangimento ao professor. Pelo contrário, é importante que percebam o pesquisador como alguém que veio para agregar e não para julgar suas ações.

3.3.2 Formação Mentoring - Segundo momento

Quanto ao segundo momento da formação, fundamentado pelo mentoring, consiste no acompanhamento da pesquisadora a duas professoras em seus contextos de ensino. Esta etapa se configura como algo mais sagaz, no sentido de exigir da pesquisadora sensibilidade e capacidade de diagnosticar suas necessidades e auxiliar a saná-las, o que carece maior vínculo afetivo e profissional com ambas. Essa relação de Mentoring, explicitada no referencial teórico “[...] parece estar associada, desde os primórdios, à amizade, ao aconselhamento, ao acompanhamento” (AMADO, 2007, p. 177), compreendida como uma construção de respeito e confiança entre os envolvidos no processo.

Nessa perspectiva, corrobora-se com Alcântara (2015, p. 153) que entende o Mentoring como uma parceria entre o “mentor” e o “protegido”, tendo “na sua gênese a ideia de construir em conjunto, de compartilhar saber e de aprender com o outro”. Com este olhar, emergiram os “protegidos” para compartilhar, construir e desenvolver de forma mais efetiva propostas de ensino.

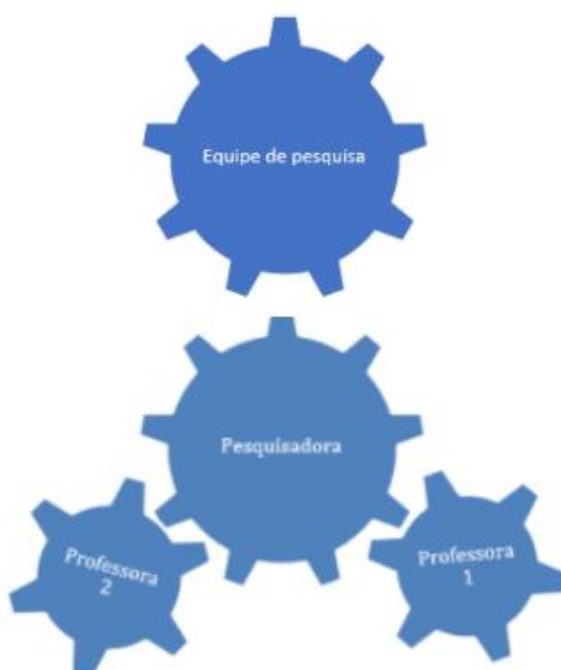
Destaca-se que a organização e concatenação desses dois momentos de formação são de suma importância para encontrar respostas aos questionamentos de pesquisa. A etapa preliminar, possibilita a um número significativo de professores, uma aproximação e vivência ao ensino de Ciências por meio de atividades experimentais investigativas, o que permitiu o contato direto da pesquisadora com os professores, dentre os quais emergiram os protegidos que participaram do mentoring. Estes que têm recebido um acompanhamento próximo e contínuo, vindo a fechar o ciclo da formação de forma pontual.

Neste segundo momento da formação, a metodologia DBR se ajusta à pesquisa em desenvolvimento para atingir os objetivos traçados. O design desse momento da formação se caracteriza inicialmente de uma perspectiva prévia, do que se espera do processo de formação.

Em seguida, desenvolve-se um plano de ações, que posteriormente é colocado em prática no contexto investigado. A partir disso, os resultados são avaliados junto à equipe de pesquisa, o que permite redesenhar as ações futuras de mentoria, no sentido de qualificá-las.

Esse panorama de redesenho tem a participação ativa de vários sujeitos, sendo que as relações e atuações que se estabelecem entre cada um destes são fundamentais para a evolução do design da formação. O esquema da Figura 3 representa os sujeitos envolvidos no ciclo de redesenho: o equipe de pesquisa, a pesquisadora e as professoras mentorandas.

Figura 3 - Sujeitos envolvidos no redesenho do mentoring



Fonte: Da autora, (2020).

Conforme representado na Figura 3, cada engrenagem é ocupada por um sujeito ou grupo de sujeitos, que integrados contribuem no redesenho da formação. Dentro deste contexto, tem-se uma engrenagem intitulada de equipe de pesquisa, a qual integro de forma efetiva juntamente a dois pesquisadores da Universidade (orientadores).

Estes atores agem como consultores, os quais ajudam e orientam acerca de aspectos que são relevantes, atentam para fatores que precisam ser mais potencializados dentro do processo de formação, permitindo a mim, enquanto mentora, redirecionar ações futuras com as professoras. Estes pesquisadores, apesar de não terem contato direto com as professoras, auxiliam a guiar e

orientar as intervenções, aludindo a um conjunto de relações que são estabelecidas, estando conectados tanto ao design da formação quanto da pesquisa.

A outra engrenagem, nomeada de pesquisadora, refere-se a mim de forma independente. Nesta, são assumidas duas posições distintas, ora como mediadora do processo de formação entre professoras e a equipe de pesquisa, ora como mentora das duas professoras que representam as outras duas engrenagens.

Estas professoras são a base do estudo, as quais não constituem um grupo, participam do processo de forma independente, assim, cada uma perpassa pela mentoria em seu contexto, a partir dos seus interesses e necessidades específicas. Ao aceitar o desafio de participar da formação, as mesmas se dispuseram a tentar qualificar suas práticas de ensino de Ciências, assumindo a posição de mentorandas.

Ademais, a formação tem o foco na evolução destas professoras, na forma como compreendem e ensinam Ciências para alunos dos Anos Iniciais. Dentro desta perspectiva, as mesmas expõem suas fragilidades, abrem espaço para uma pesquisadora externa no ambiente escolar e se dispõem a realizar um trabalho de colaboração, conforme previsto no mentoring.

Como já explicitado, o meu posicionamento centralizado no esquema da Figura 3, justifica-se por ter uma interação direta com todos os sujeitos envolvidos na pesquisa. Enquanto mentora, há a relação contínua com as professoras mentorandas, as quais busquei auxiliar no melhoramento das suas práticas de ensino de Ciências, por meio de atividades experimentais investigativas. Logo, também assumo a posição de mediadora, em que mantenho o diálogo com o grupo de pesquisa, que permite-me expor as ações desenvolvidas na escola, refletir sobre elas e olhar para as ações futuras sob diferente ótica.

Destaca-se que desde o início do estudo, busquei por esse posicionamento, que permite a conexão entre o contexto acadêmico e escolar. Dentro desse viés, foi possível estruturar o design desta pesquisa e desenvolver este momento da formação de modo a acompanhar a evolução das professoras e as mudanças na forma compreender e de ensinar Ciências. Cabe destacar que priorizou-se no decorrer do mentoring trabalhar atividades experimentais investigativas, quando essas não emergiam dos planejamentos feitos junto às mentorandas, visto que na perspectiva de mentoring não cabe a formadora definir que tipo de atividade tem que ser realizada, tentava-se ajudar no sentido de desenvolver uma atividade com viés investigativo.

Este modelo de formação é bastante delicado, e exigiu um posicionamento de simetria adotado pela pesquisadora diante das professoras, que não assumiu uma posição de superioridade e ao mesmo tempo, não sendo o contrário, buscou manter um diálogo aberto e sincero com estas. Além disso, foi fundamental a disponibilidade de tempo, proximidade no decorrer da formação, a busca por transmitir tranquilidade e equilíbrio e manter o foco na metodologia de intervenção, auxiliando durante o planejamento, com sugestões de atividades, na organização metodológica e nas dúvidas relacionadas aos conteúdos. Além disso, oferecer apoio no desenvolvimento das aulas e nas possíveis situações imprevistas que surgiram no decorrer da problematização, dando segurança às professoras para prosseguir.

O Quadro 7 é uma síntese dos encontros de planejamento e acompanhamento das aulas que presenciei nas escolas juntamente com cada professora, e as temáticas exploradas.

Quadro 7 - Síntese dos encontros de mentoria

Ações com a professora Ana	Período
Apresentação da proposta	19/03/2019
Planejamento conjunto e feedback	04/04/2019; 03/06/2019; 03/07/2019
Problematização conjunta com os alunos – cores	09/04/2019
Problematização conjunta com os alunos – densidade	05/06/2019
Problematização conjunta com os alunos – tensão superficial	08/07/2019
Estudo teórico sobre Atividades Experimentais Investigativas – discussão de artigos lidos previamente.	22/10/2019
Ações Independentes – planejamento e desenvolvimento pela professora – bolas de sabão gigante	Novembro e dezembro
Entrevista	Dezembro/2019
Ações com a professora Maria	Período
Apresentação da proposta	20/03/2019
Planejamento conjunto e <i>feedback</i>	17/04/2019; 24/04/2019; 08/05/2019; 07/06/2019; 25/06/2019; 03/07/2019; 10/07/2019; 28/08/2019
Problematização conjunta com os alunos - Conhecimentos prévios sobre solo	26/04/2019
Problematização conjunta com os alunos - Características físicas do solo	03/05/2019
Problematização conjunta com os alunos - Filtração/escoamento em	10/05/2019

diferentes solos	
Problematização conjunta com os alunos – pH	15/05/2019
Problematização conjunta com os alunos - Conversa Emater	20/05/2019
Problematização conjunta com os alunos - Mapa conceitual	24/05/2019
Problematização conjunta com os alunos - Conhecimentos prévios sobre água	14/06/2019
Problematização conjunta com os alunos - Surgimento da água	28/06/2019
Problematização conjunta com os alunos - Ciclo da água e temperatura	05/07/2019
Problematização conjunta com os alunos – Mudanças de estado físico	12/07/2019
Problematização conjunta com os alunos - Socialização dos relatórios	19/07/2019
Problematização conjunta com os alunos - Mata ciliar	12/09/2019
Estudo teórico – artigos para leitura prévia sobre Atividades experimentais investigativas	01/10/2019
Ações independentes – planejamento e desenvolvimento pela professora – Ar	outubro, novembro e dezembro
Entrevista	dezembro/2019

Fonte: Da autora, (2019).

Para melhor compreender como foram esses momentos da formação, será apresentado no capítulo de análise dos dados, uma descrição cronológica interpretativa das ações desenvolvidas em cada ciclo.

3.4 Coleta de dados

Para coleta de dados dos encontros de formação, com todo grupo, que caracteriza a etapa preliminar, foi disponibilizado a cada professor um caderno, que foi seu diário de registros. Neste, tinha liberdade para escrever, quando quisesse, suas percepções acerca dos encontros e seus registros pessoais de conceitos estudados. Em vista disso, esse instrumento teve como finalidade, tanto a coleta de dados, da qual emergiram os pensamentos individuais dos

professores no decorrer do percurso, quanto à potencialização da reflexão e ao desenvolvimento da autonomia dos professores.

Ademais, no primeiro encontro, antes de apresentar a proposta de formação aos professores, eles responderam a um questionário (APÊNDICE A) com perguntas abertas, que “permitem a utilização das próprias palavras do respondente no preenchimento da questão” (MOREIRA, 2017, p. 113). A partir deste questionário, foi possível conhecer o perfil desses profissionais e suas ideias prévias acerca de Ciências e atividades experimentais, o que possibilitou um direcionamento para planejar os encontros posteriores. Intencionando respostas fidedignas, solicitou-se que não identificassem o respondente. Cabe destacar, que antes da aplicação do questionário, este, passou por uma testagem, tendo sido respondido por alguns professores da Escola Básica que participam do grupo de pesquisa como voluntários, passando por ajustes para sua validação. Nessa mesma perspectiva, para o último encontro da formação, com todo grupo de professores, ocorreu nova aplicação de um questionário (APÊNDICE C), semelhante ao primeiro, com intuito de verificar indícios de mudanças em suas concepções iniciais.

No decorrer de todos os encontros com o grupo, ocorreu o registro em áudio, vídeo e imagem. As gravações em áudio acerca das discussões foram posteriormente transcritas para perceber aspectos relacionados às percepções dos professores quanto às atividades desenvolvidas. Ademais, cada professor fez seu diário de bordo, bem como a pesquisadora. No decurso da primeira etapa de formação, buscou-se criar um clima informal com os sujeitos, para propiciar maior vínculo e assim conhecer melhor muitos deles, criando um ambiente em que os participantes tivessem liberdade de falar aquilo que realmente sentem, pensam e esperam da formação. Visualiza-se, esta, uma maneira de provocar menor alteração no comportamento dos professores.

Em relação ao segundo momento, de mentoria, as estratégias para coleta de dados foram bastante semelhantes. Durante os encontros de planejamento e *feedback* das aulas foi realizada a gravação em áudio, bem como dos momentos de orientação com a equipe de pesquisa, que auxiliaram a modelar o design da formação. Já as aulas em que as professoras problematizavam as atividades com os alunos, foram gravadas em vídeo e feitos registros de imagem. Cada um desses momentos foram posteriormente transcritos para contribuir no processo de análise.

No final do ano de 2019, realizou-se ainda, uma entrevista semiestruturada (APÊNDICE D), organizada em forma de tópicos, da qual emergiu uma conversa aberta com cada uma das mentorandas. As perguntas, antes de serem discutidas com as mentorandas, foram refinadas pela equipe de pesquisa e por Carreira (2019), ambas auxiliaram a alinhar as perguntas aos objetivos da pesquisa, pensar em possibilidades de respostas que iriam emergir das mentorandas, o que corroborou para redesenhar as perguntas e chegar a resultados autênticos.

Por meio da relação direta e contínua com os professores, tanto nos encontros de formação com todo grupo, e principalmente nos de acompanhamento individual, que caracteriza o segundo momento, ocorreu a observação participante, a qual se concentra em determinados aspectos, de modo a direcionar aos objetivos deste estudo. Para Lüdke e André (2017), a observação em pesquisas qualitativas, no contexto educativo, é um método privilegiado, pois leva a um contato direto com o fenômeno em estudo, com vistas a chegar mais próximo das perspectivas dos sujeitos, permitindo inclusive atentar para novos aspectos de um problema. Estes dados observacionais, de cada uma das etapas percorridas, tanto de planejamento, intervenção com os alunos e discussões com a equipe de pesquisa foram registrados no diário da pesquisadora, para análise.

A partir desse conjunto de instrumentos para coleta, intencionou-se uma análise coesa e significativa dos dados, de modo a revisita-los exaustivamente para identificar possíveis focos ou categorias emergentes dos fatos, situações e das mensagens dos discursos que se manifestaram da prática de formação. Em especial do segundo momento, em que ocorreu de forma colaborativa o planejamento e desenvolvimento das ações em sala de aula. Ademais, a análise dos dados para esta pesquisa é apresentada de forma descritiva interpretativa cronológica, de acordo a apresentar o panorama geral desta formação, atentando para os detalhes que emergiram, com intuito de qualificar o processo de ensino de Ciências, bem como a concepção sobre a natureza de ciência, seja pelas lacunas ou pelas potencialidades exploradas neste estudo.

É importante evidenciar que cada um desses instrumentos favoreceu para elencar aspectos que direcionaram a análise minuciosa dos dados, está, imbricada e orientada pelo referencial teórico apresentado no decorrer desta tese, na busca de respostas que satisfaçam as questões de pesquisa. Diante dessa análise, procurou-se interpretar os resultados emergentes, identificar mudanças em aspectos, que por vezes se mostraram convergentes e outras, divergentes à literatura estudada, indicando para determinados avanços ou rupturas a partir do modelo de formação desenvolvido. Por fim, apresenta-se as conclusões, em que retoma-se os problemas, o

quadro teórico, na busca de sintetizar o que foi mais importante, de modo a apresentar o que o estudo traz de novo para a investigadora, para o contexto pesquisado, bem como para o contexto acadêmico.

4. ANÁLISE DOS DADOS DAS VIVÊNCIAS DE FORMAÇÃO

Inicia-se essa descrição enfatizando que não há intenção de esboçar um modelo de formação e sim, destacar a integração nas discussões e ações dos mesmos, buscando identificar potencialidades e limitações no processo, para pensar em formas de fortalecê-las, no sentido de auxiliar o professor que tem um papel fundamental no contexto educacional a ampliar suas concepções e ações de Ciências.

A formação iniciou de forma grupal (FIGURA 4), em que os professores dos Anos Iniciais vivenciaram situações experimentais investigativas, puderam compartilhar vivências, propor atividades e transpor situações para sala de aula.

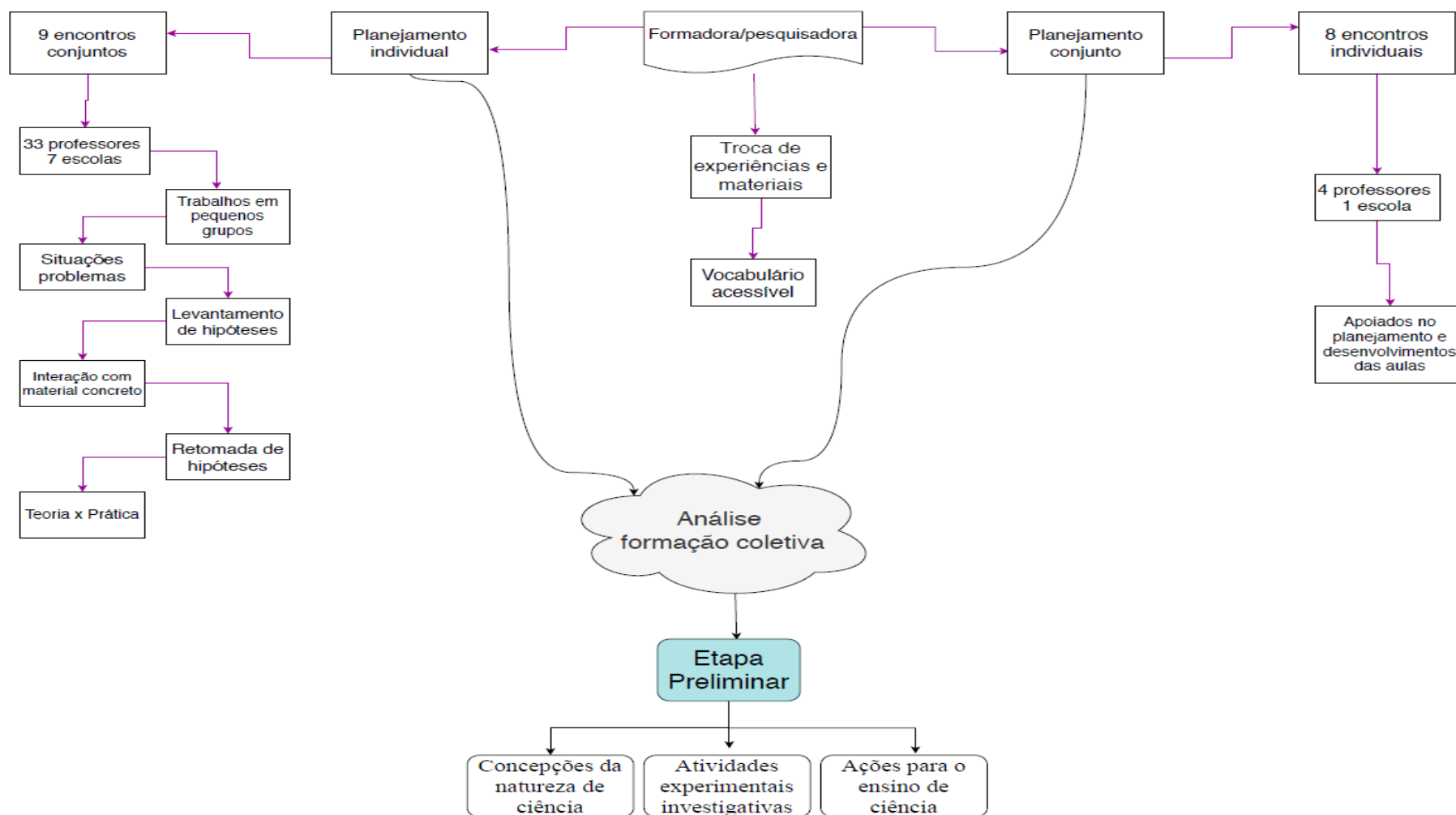
Na continuidade, a formação se direcionou para metodologia de formação mentoring, em que duas professoras participantes da etapa preliminar foram convidadas para prosseguir na formação. Neste segundo momento (FIGURA 5), a formação passou a ocorrer na escola de cada professora, de forma colaborativa entre mentora e mentoranda, com planejamentos e intervenções conjuntas, direcionados para o ensino de ciência a um contexto investigativo.

As ações realizadas durante o mentoring passavam por redesenho, conforme previsto pela metodologia de pesquisa DBR. Isto ocorria com o apoio da equipe de pesquisa, da qual, integram dois professores orientadores da instituição de ensino superior e eu que mantinha relação direta entre estes e as professoras das escolas. Estes encontros com a equipe de pesquisa ocorriam com o propósito de compartilhar as experiências vivenciadas nas escolas, analisar o design da formação (relação de mentoria) e do ensino das Ciências com ambas as professoras (evolução para o ensino experimental investigativo) e conseqüentemente pensar em ações para qualificar o processo de formação e refletir sobre o por quê dessas ações. Fazendo um retrospecto do contexto

geral da formação (FIGURA 4 e 5), foi feita uma análise descritiva cronológica interpretativa dos dados que emergiram.

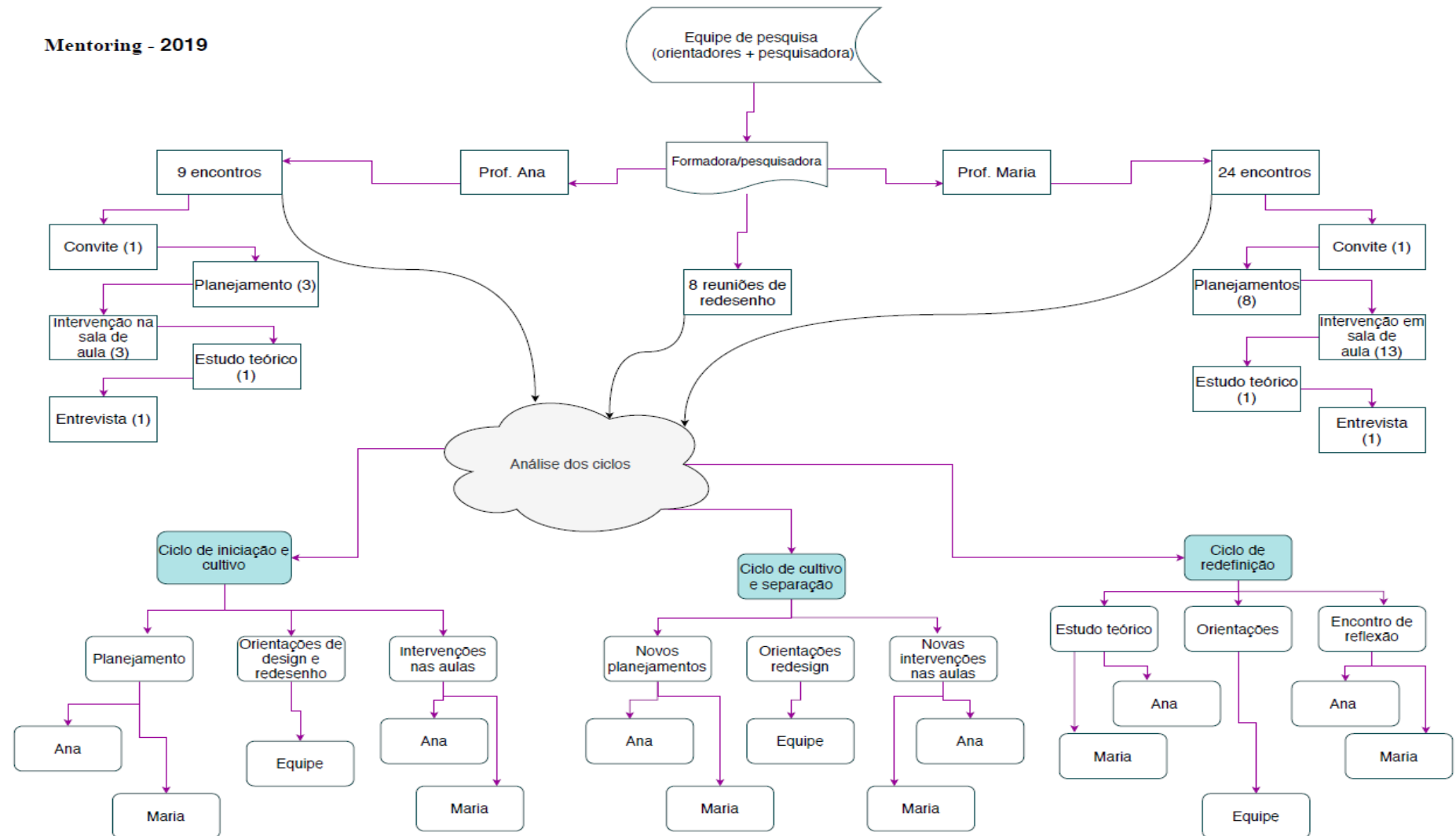
Figura 4 - Estrutura da Etapa Preliminar da formação

Etapa Preliminar - 2018



Fonte: Da autora, (2020).

Figura 5 - Organização holística do mentoring



Fonte: Da autora, (2020).

Na Figura 4 apresenta-se uma visão geral da estrutura organizacional da formação de 2018, vivenciada durante a Etapa Preliminar com o grupo de professores. Esta detalhada na seção 4.1. De forma semelhante, a Figura 5 permite uma visão holística da formação mentoring, que foi problematizada em 2019, elencando os encontros de planejamento, orientação e intervenção em sala de aula em cada ciclo. O detalhamento dessa etapa de formação é apresentada na seção 4.2.

No decorrer de cada momento de formação, priorizou-se por um ambiente colaborativo entre os participantes, ambos com liberdade de propor, de criar, de imaginar, de partilhar conhecimentos e práticas, de expor ideias, curiosidades e dificuldades, de dizer o que pensam e como pensam sem se preocupar com julgamentos. Assim, a minha postura, foi sempre de ajudar naquilo que viesse a ser necessário, pois esperavam apoio e segurança para aprender e propor algo novo em suas salas de aula.

Na sequência é apresentada a análise da formação, organizada da seguinte forma: Na seção 4.1 são problematizadas algumas situações referentes à formação com o grupo de professores, que ocorreu em 2018. Já, a partir da seção 4.2 são discutidos aspectos do segundo momento da formação, referente o ano de 2019, este separado em três ciclos: Iniciação e cultivo; Cultivo e separação e por fim Redefinição. Estes três últimos ciclos foram organizados por temáticas abordadas com os professores, dentro de um determinado período, e cada um deles contempla um grupo de ações, assim em cada ciclo houve vários microciclos, que são as atividades contempladas em cada ciclo. Cada um dos ciclos perpassa pela apresentação dos planejamentos com cada professora, das intervenções em sala de aula, permeado pelo redesenho pensado junto à equipe de pesquisa. Após cada seção de análise é apresentada a interpretação dos resultados emergentes, finalizando este estudo com as conclusões da pesquisa.

4.1 Formação coletiva

No decorrer desta seção, explicita-se de forma sucinta uma amostra de como transcorreram os nove encontros de formação com o grupo de 33 professores dos Anos Iniciais. Nesta, são elencadas de forma indutiva algumas situações vivenciadas, buscando verificar os dados em um processo crescente, para que o leitor compreenda o que foi proposto nessa etapa de formação. Junto a isso, se propõe uma interpretação acerca dos dados coletados durante essas ações e, em seguida, são apresentados possíveis movimentos que emergiram.

Considera-se que as vivências de 2018, tanto nos encontros de formação com todo grupo, como naqueles em que estive na escola a convite de alguns professores, auxiliando no planejamento e desenvolvimento de aula, foram decisivas para o clima de confiança de respeito entre o grupo favorecendo, portanto, ao desenvolvimento deste momento de formação, do qual são analisados alguns episódios.

Esta etapa da pesquisa, com o grupo de professores, intitulada Etapa Preliminar, representou os primeiros degraus do processo de formação, sendo a base para estruturação do segundo momento da formação, apresentado a partir da seção 4.2. Várias foram as atividades problematizadas no decorrer dos nove encontros de formação (QUADRO 8), dentre estas, algumas situações e aspectos são discutidos de forma descritiva cronológica. Estes virão a representar o momento como um todo, sendo um demonstrativo das distintas situações vivenciadas, das mudanças emergentes e da identificação das mentorandas.

4.1.1 Etapa Preliminar

No Quadro 8 é possível ter um panorama quantitativo dos momentos vivenciados nesta etapa preliminar. Entre estes, elencou-se a interpretação das respostas ao questionário prévio, a problematização de algumas atividades de Ciências e a integração da formação com a sala de aula por meio do acompanhamento pontual em contexto escolar a quatro professoras que solicitaram. Ademais, apresenta-se reflexões acerca de diferentes formas de conduzir atividades experimentais, a percepção dos docentes quanto ao uso de atividades experimentais, a socialização de atividades realizadas pelos professores com seus alunos, bem como, a postura dos professores participantes ao conduzirem atividades experimentais de

ciências com o grupo de professores. Finaliza-se essa etapa com as considerações acerca das respostas ao questionário final. Olhar de forma atenta a este percurso permitiu identificar as professoras que posteriormente integraram o mentoring.

Quadro 8 - Panorama quantitativo da Etapa Preliminar

	ETAPA PRELIMINAR (Março - Novembro/2018)		
	Encontros coletivos	Encontros individuais	
envolvidos	inicialmente 33 professores	4 professores	
nº de encontros	9	4 planejamentos	4 intervenções
tempo (h)	36	8	12

Fonte: Da autora, (2020).

As atividades desta formação foram organizadas com intuito de integrar os professores das diferentes escolas para explorar e discutir diferentes possibilidades para o ensino de Ciências por meio de atividades experimentais, envolvê-los nas ações, conhecer suas concepções sobre a natureza da ciência e atividades experimentais. Com isso, buscou-se atingir o primeiro objetivo desta pesquisa: Conhecer o perfil, a forma de trabalho e as concepções de um grupo de professores dos Anos Iniciais.

Neste contexto, no primeiro encontro, cada professor foi convidado a responder individualmente um questionário, com perguntas abertas. A partir desse levantamento, pôde-se conhecer algumas concepções prévias dos professores, bem como visualizar um panorama geral de atividades experimentais que estes desenvolvem em sua prática no ensino de Ciências e com isso, buscar subsídios para planejar os encontros seguintes.

A partir da análise às respostas ao questionário prévio, foi possível evidenciar uma visão não construtivista dos professores sobre Ciências e que poucas vezes eles propõem atividades experimentais, principalmente, devido à insegurança. Responderam com maior frequência que ciência envolve estudo ou pesquisa relacionada à natureza, aos seres vivos, ao meio ambiente, ao mundo. Mencionam-na como “área do conhecimento” ou “disciplina que estuda tudo” ou “quase tudo”, dando ênfase ao contexto Biológico, “Disciplina que estuda a natureza, meio ambiente, suas transformações”, ou ainda, “é a área que estuda de tudo, ou quase tudo da natureza”.

A palavra construir é citada apenas uma vez entre as respostas. Nesta, o professor se refere à ciência como “um grupo de diferentes áreas de estudo, que tem por objetivo buscar/construir o conhecimento”. A partir desse excerto são plausíveis diferentes

interpretações: a ciência construtora do conhecimento, um grupo de pessoas que estudam para construir o conhecimento, entre outras. Em síntese, essa foi a resposta que permitiu maior amplitude às concepções sobre a natureza de ciência que foram apresentadas.

Quanto às atividades experimentais, estas foram mencionadas nas respostas de 20 professores como atividades práticas, outros 12 respondentes relacionam-nas ao ato de experimentar. De modo geral, são compreendidas como “atividades práticas, com uso de material concreto com finalidade de testar ou comprovar algo”. Associam as atividades experimentais com a manipulação de material concreto, como uma possibilidade de comprovar uma teoria considerada cientificamente correta. Respostas como: “atividades que possibilitam o aluno trabalhar na prática o que aprende em teoria”; “atividades práticas para comprovar algo”; “Entendo como atividades práticas de experiência da qual já temos certeza do resultado e fizemos para a criança compreender melhor o conceito do objeto estudado”, reforçam uma visão verificativa. Entre os respondentes, apenas três mencionam palavras como: “hipóteses, conhecimentos prévios e conhecimentos trazidos”, aspectos esses que, posteriormente, foram problematizados no decorrer da formação, por virem ao encontro do ensino investigativo.

Em suas respostas admitem limitação em relação à inserção de novas práticas de ensino nesta área. Eventualmente, os professores propõem atividades experimentais e quando ocorrem não têm foco no contexto físico ou químico. Essa carência, segundo um dos professores, está vinculada “à insegurança em relação aos conteúdos e à própria forma de conduzir as atividades”, o que reforça para a necessidade de formação a esses professores. Declaram nunca terem participado de uma formação direcionada ao ensino de Ciências, relatam ainda, preferência por participarem de formações em que se proponham atividades práticas, que possam ser levadas para sala de aula.

Ainda nesse primeiro encontro, foram propostas dinâmicas de resolução e de formulação de problemas em grupos. Iniciamos com essa abordagem, partindo da premissa de que o ensino investigativo pode ser desencadeado por situações-problema. De acordo com Zompero e Laburú (2011, p. 73), a investigação é utilizada no ensino com a finalidade de desenvolver “habilidades cognitivas nos alunos, a realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação”. Com base nos referidos autores, essa metodologia de ensino recebe distintas denominações, como “*inquiry*, aprendizagem por descoberta, resolução de problemas,

projetos de aprendizagem, ensino por investigação”, e apesar de usar, para este estudo, a denominação “ensino por investigação”, os autores citados mencionam que em uma proposta investigativa deve haver, entre outras coisas, um problema a ser investigado.

Nessa premissa, Ponte, Brocado e Oliveira (2016, p. 16), frisam que “[...] uma investigação desenvolve-se usualmente em torno de um ou mais problemas. Pode mesmo dizer-se que o primeiro grande passo de qualquer investigação é identificar claramente o problema a resolver”. Para os referidos autores, o problema pode ser formulado pelo professor ou pelos alunos, preferencialmente na forma de uma pergunta aberta e com um grau de dificuldade adequado ao nível intelectual dos estudantes, instigando o interesse dos alunos por resolvê-lo. O trabalho é geralmente proposto em grupos, estimulando compartilhar e discutir hipóteses.

Para os demais encontros buscou-se envolver ainda mais os professores, agregar mais elementos da metodologia experimental investigativa, ampliar o contexto, dando maior ênfase para Física e Química. Para aproximar a formação às necessidades, curiosidades e expectativas dos professores, estes foram constantemente instigados a sugerir temas, atividades e conteúdo para serem explorados no decorrer dos encontros. Também me disponibilizei a auxiliá-los em sala de aula caso tivessem interesse, e o convite não demorou para acontecer.

Tendo como base o referencial teórico sobre atividades experimentais investigativas, em cada um dos encontros, as atividades foram problematizadas buscando elencar:

- apresentação do(s) problema(s) e possibilidade dos professores, em pequenos grupos, discutirem acerca deste(s);
- socialização das hipóteses iniciais de cada grupo e registro na lousa, de tópicos elencados pelos professores;
- interação dos professores com os objetos/materiais para realização das atividades experimentais;
- discussão geral acerca de diferentes aspectos, como: observações às atividades experimentais e estratégias utilizadas, enfoque aos aspectos que deram ou não certo, relação entre as atividades experimentais, hipóteses iniciais e elaboração de novas teorias por parte dos professores, bem como aproximação entre conhecimento científico e realidade escolar.

Em síntese, possibilitou-se ao professor vivenciar durante a formação o ensino experimental investigativo e ampliar possibilidades metodológicas para além das atividades demonstrativas e verificativas, bem como, ampliar a ciência para contemplar também fenômenos físicos e químicos.

Na área da Física, uma atividade problematizada com os professores, foi “Mão na água”⁵. O objetivo desta, estava direcionado à reconstrução de conceitos como temperatura, sensação térmica, calor e as relações entre ambos, por meio de atividade experimental investigativa.

Enfatiza-se ainda, que todos os encontros foram gravados em áudio, de forma grupal, ou seja, em cada grupo de professores era colocado um gravador. Então, as falas oriundas destes são identificadas entre aspas por (PG1) professores do grupo 1, (PG2) professores do grupo 2 e assim sucessivamente. Cabe destacar que a cada encontro os grupos eram reorganizados com professores diferentes. Já nas discussões gerais, com todo grupo, não é possível identificá-los por grupo, sendo as falas apresentadas apenas entre aspas.

Para iniciar a atividade “Mão na água”, cada grupo de professores recebeu impresso uma situação problema (FIGURA 6), acerca da qual a atividade transcorreu.

Figura 6 - Imagem de um grupo discutindo o problema proposto



Em nosso dia a dia, costumamos dizer: está quente, está calor, está frio, a temperatura está..., a sensação térmica está.... Qual a melhor maneira de nos referir a estas situações? Ou tanto faz? Existem diferenças? Quais?

Fonte: Da autora, (2020).

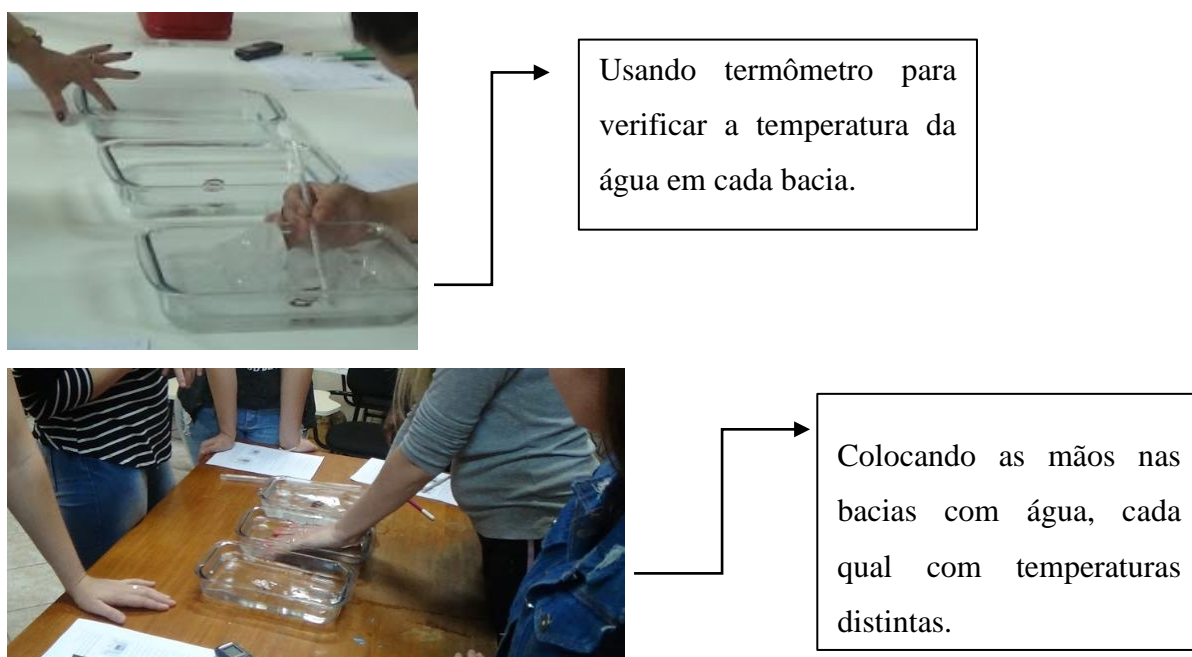
Inicialmente, os grupos discutiram acerca da situação apresentada e posteriormente socializaram suas ideias no grande grupo. Suas hipóteses indicam que sabem que há diferença entre temperatura, sensação térmica e calor, no entanto, essas nomenclaturas muitas vezes são usadas no dia a dia, sem reflexão ou compreensão do seu significado. “Se a gente só encosta a gente só pode ter a sensação térmica, a gente não pode dizer quanto está a temperatura, né? A

⁵ Adaptada de: https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/229/pdf_229.pdf

sensação térmica é diferente que a temperatura real, né? porque às vezes está uma temperatura e a sensação é diferente” (GP2). “Sensação é com o nosso corpo, a temperatura é com o aparelho. Sensação térmica é um termo que a gente usa pouco” (GP4). “Eu acho que a temperatura é a do nosso corpo e a sensação é o de fora” (GP1).

Ao manusearem os materiais disponibilizados (FIGURA 7), nova discussão emergiu em torno de questões sobre o que sentiram em suas mãos ao mergulhá-las na água. Um professor comentou: “Isso (o que sinto) não condiz com as temperaturas iniciais registradas no termômetro” e um professor complementa: “Não, mas não quer dizer que a temperatura mudou, só a sensação mudou... porque depende do referencial” (GP5), nessa discussão, um professor aponta para importância de considerar um referencial e a influência deste para a sensação térmica.

Figura 7 - Imagem de professores realizando a atividade experimental



Fonte: Da autora, (2020).

Os professores foram experimentando para ver o que percebiam em suas mãos, de modo geral diziam que: “Onde tá gelado a mão fica quente, e onde a mão tá quente fica fria, eu acho que é tudo em função da sensação térmica. Porque tu encosta... A não sei” (GP1). “Na mão que tava na água gelada tá quente e a que estava na água quente tá gelada” (GP4). “Dá ao contrário, a quente gela e a fria esquenta. Então quando está com o pé frio tem que colocar os pés em água temperatura ambiente” (GP3). “É a sensação de estar limpando a geladeira, quando tu tá limpando, tu corre pra pegar água na torneira e tu sente a água quente”

(GP2). “No inverno, quando tu vai lavar a mão parece que a água tá quentinha, porque tu tá com a mão gelada” (GP4). Os relatos demonstram o envolvimento e a tentativa de compreender o que ocorre. Ambos percebem a inversão na sensação térmica das mãos e fazem relação dessa atividade com situações do dia a dia.

Em alguns momentos, demonstravam certa insegurança para iniciar, receio em errar, no entanto, tais comentários foram se tornando menos frequentes com o passar do tempo. Esse aspecto também foi discutido com os professores, por se tratar de uma atividade experimental, o aluno pode e vai “errar”, pois está a aprender, e o “erro” leva a busca de novas alternativas e análises.

Na busca por auxiliar nas reflexões oriundas dos professores, buscou-se elencar exemplos do dia a dia, que vinham ao encontro da discussão e poderiam auxiliar a elucidar suas hipóteses. Abordou-se sobre o movimento das partículas, materiais condutores e isolantes, funcionamento do microondas, os motivos que levam a pessoa a tremer, o papel do referencial em situações de calor, o sentido de movimento da energia térmica, o equilíbrio térmico, entre outros. De fato, os professores buscaram tirar dúvidas, concordaram e discordaram de alguns aspectos, estavam provocados diante dos questionamentos.

Quando perguntados sobre a possibilidade dessa atividade ser abordada com os alunos, apenas uma professora se pronunciou com dúvida, “Eu até acho que sim, mas depende da turma”, as demais consideraram viável “Sim, tu pode trabalhar, quando tu trabalha os estados da água” (GP4). Outros dois professores relataram já ter realizado atividades semelhantes, “dá, porque eu já fiz uma trilha de sensações, e eu botei água normal e coloquei gelo, não fiz água quente, eu fiz água morna, quando eles colocaram o pé no gelo eles “ai profe aqui tem coisa gelada” eles estavam de olhos vendados, eles sentiram a diferença”; “Eu fiz com garrafinhas de gelo, coloquei gelo primeiro, depois coloquei água normal, ai eles encostaram o pezinho e já puxaram, deu bem certo, eles logo sentiram, eu coloquei areia, tinha várias coisas sabe”. Outra professora mencionou: “dá sim, eu achei bem legal esse experimento da água”. Percebe-se que ao compartilharem práticas semelhantes, que já haviam feito e que deixaram de fazer, a formação parece também assumir um papel de retomar e compartilhar práticas que já eram conhecidas por alguns professores, reacendendo memórias e passando a valorizá-las com um novo olhar.

Direcionada à área da Química, uma das atividades propostas foi “Pilhas de limão e batata”⁶. Os professores também organizados em grupos, inicialmente receberam as situações problema Quadro 9 que foram discutidas e, posteriormente, socializadas as hipóteses.

Quadro 9 - Situação problema entregue aos grupos de professores

É possível acender uma lâmpada ou *led* sem usar uma fonte de energia elétrica convencional, pilhas, baterias? Como?

- Como funciona uma pilha? Qual a diferença entre a pilha e a bateria?
- De onde vem a energia que acende as lâmpadas de nossas casas?

Fonte: Da autora, (2020).

Durante a socialização das hipóteses, os professores mencionaram a energia gerada pelo vento, sol, água e pilhas, como possíveis formas de acender uma lâmpada. Diferente disso, um grupo, mencionou que “pode ser com uma batata”. Logo indaguei, para explicarem como isso seria possível, “eu só sei que dá pra acender, mais que isso eu não sei”. Outro professor complementa “não sei se com uma dá, acho que teria que ser várias”. Uma professora inquieta com a discussão menciona “vai dar com a batata mesmo?”.

Buscando fazer uma relação entre pilhas e batatas, entreguei uma pilha para cada grupo e questionei sobre o seu funcionamento, e uma professora comentou “vocês dois que abriram ela, expliquem”, e um deles comenta, “assim olhando é difícil explicar, mas eu sei que a pilha é uma movimentação de íons”. Questionei o que compreendiam por íons, e o mesmo professor respondeu “são cargas, parentes dos cátions, ânions, dos prótons dos neutros e dos elétrons”. Apesar desse professor ter um certo entendimento acerca dessas partículas, visivelmente isso era algo abstrato para maioria dos professores.

Para explorar a ideia de corrente elétrica, distribuiu-se alguns materiais entre os grupos (limão, batata, *led*, fio, isolante, faca, prego de zinco, moedas de cobre) e pedi que tentassem acender a luz do *led* e depois elaborassem uma justificativa para o resultado do experimento. Inquieta, uma professora passa a questionar o grupo “mas como a batata dá energia?”. Antes de iniciarem a atividade perguntei aos grupos se precisavam de mais algum material, e a mesma professora diz “não sei, pilhas?”.

⁶ Adaptado de: https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/46/pdf_46.pdf

Enquanto identificavam os materiais e pensavam em formas para realizar a atividade, emergiram vários comentários que indicam incerteza de como organizar o circuito “tá e essas outras coisas servem para quê?”, “pra que limão?”, “será que tem que intercalar o cobre e o zinco e batata e limão?”. Além disso, alguns pareciam preocupados com possíveis consequência, “se a luz dá choque estou fora”, “não vai explodir?”, “vai pegar fogo?”. A medida que esquematizavam os materiais (FIGURA 8), alguns professores mencionaram já ter visto algo semelhante, “agora tem que fechar o circuito, eu acho”, pareciam mais confiantes “é capaz de dar certo”.

Figura 8 - Imagem de professores tentando montar o circuito



Fonte: Da autora, (2020).

Quando finalizaram os circuitos, em alguns grupos o *led* acendeu e em outros não, logo começaram a comparar o que cada grupo fez e ajudar um ao outro. “deve ser mal contato”, “não tá queimada a lâmpada?”, “o problema tá na batata”. Desligaram e ligaram os fios, trocaram batatas e limões, comentaram sobre os cabos de cobre estarem oxidados, também apontaram o fato das batatas e limões poderem estar desidratados, o que diminuiria sua potência. Aumentaram a quantidade de limão e batata, fizeram várias tentativas e por fim, um grupo não conseguiu acender seu *led*. Uma professora, desapontada com o resultado comentou, “agora descobrimos o que é Ciência, hora dá certo e hora não dá certo”. Isso permitiu refletir com os professores sobre a ciência por vezes ser vista como algo idealizado e infalível. O “insucesso” do grupo, levou a busca de novas alternativas e explicações para justificar os fatos. Os desafios nos processos que envolvem relacionar ciência com fenômenos da natureza, evidentemente favoreceram o trabalho colaborativo na busca pelo resultado esperado, bem como a significativas reflexões.

Na intenção de construir junto aos professores uma explicação para o fenômeno, questionei-os sobre como foi possível acender o *led*, alguns pareciam não ter ideia, chegando a mencionar “não entendi nada”, outros tinham opiniões que vieram a contribuir para explicação do fenômeno, “o limão e a batata têm líquidos, o limão é um ácido e a batata eu não sei, devem ter cargas que ficam passando pelos fios até chegar na lâmpada”. A explicação apresentada por esse grupo permite evidenciar uma possível evolução conceitual sobre o fenômeno, quando comparada com suas concepções iniciais. Para finalizar essa atividade, compartilhei dois vídeos⁷ infantis estes, abordam aspectos acerca do funcionamento de pilhas e baterias, origem e propagação da energia.

Ao término das atividades, sempre buscava-se refletir se a proposta aproximava-se das expectativas do grupo. Uma professora relatou que julgava não ter conhecimento para trabalhar dessa forma com seus alunos, não entendia de Física e Química e por isso, inicialmente se sentia muito frustrada. Outra relata limitações nessa área, mas aponta para evoluções, “Para ser bem sincera no início dessa formação eu me achava uma "burra", não entendia muita coisa, mas como as atividades sempre envolvem práticas, fui me interessando, tá ótimo. As trocas entre profes, as vivências, os horizontes tão se abrindo”. A mesma professora, no decorrer das atividades e discussões, mostrou-se uma das mais ativas, mostrava interesse pelo conhecimento. Talvez, não conhecia o ensino de ciência sob essa perspectiva, como enfatiza outra professora “nunca tive aulas práticas no Ensino Médio, eu lembro que até tinha laboratório, mas estava ali pra bonito”, outra aponta “eu ainda vejo as aulas muito mecânicas, a gente aprendeu assim, acaba fazendo assim, repetindo assim, porque sempre deu certo. Tu lia, respondia, fazia aquele monte de cálculo bonito, mas tu nem entendia por que estava fazendo. Não precisava pensar, era só saber usar as operações básicas”.

Corroborando com isso, um professor se pronunciou, dizendo que “Nós, professores dos Anos Iniciais, com os quais convivo, temos dificuldades em realizar atividades experimentais. Na verdade isso acontece com a maioria dos professores. Ainda há uma educação muito conteudista e atividades práticas/experimentais, muitas vezes são vistas como bagunça”. A fala desse professor justifica comentários que emergiram ao longo da formação, “com os meus alunos só se eu colocar as coisas”; “isso aqui ia ser uma loucura, eu acho muito difícil de fazer isso com muitos alunos, porque dá muita bagunça”; “esses copos não ficariam inteiros”; “seria possível se trabalhasse com menos quantidade de alunos”. “dessa forma

⁷ <http://ensina.rtp.pt/artigo/visiokids-pilhas/> e <https://www.youtube.com/watch?v=cJLnOk1BzXk>.

investigativa geraria muita agitação, o melhor seria nós trazer pronto e demonstrar pros alunos”.

Diante da última fala da professora, no encontro seguinte, conduzi uma atividade experimental de forma demonstrativa⁸. Nesta, formamos um único grupo em torno de uma grande mesa (FIGURA 9), sobre a qual coloquei os materiais posicionados na minha frente e mencionei que hoje eu iria manipular os materiais. De imediato um professor comentou: “tu vai fazer como nós na escola, a gente faz e os alunos olham”. Esse comentário, que não foi contra-argumentado parecia uma afirmação geral dos professores. Ao término da atividade, um professor retomou esse aspecto ao comentar: “eu acho que é bom fazer os dois jeitos (demonstrativa e investigativa), depende da atividade e do grupo de alunos, mas tu oportunizar momentos em que eles vão ter que ser autônomos e vão ter que aplicar, é importante”.

Figura 9 - Atividade conduzida de forma demonstrativa



Fonte: Da autora, (2020).

A medida que dei continuidade, um professor comentou: “o melhor é propor do outro modo (investigativo), para que os alunos possam se sujar, talvez errar, e ter a oportunidade de se envolver com a atividade, terão melhor aprendizagem”, complementando, outro professor enfatiza, “importante para o aluno é a possibilidade de ter contato, conseguir identificá-las, para não achar que tudo é mágico”. A discussão sobre as possíveis abordagens com os alunos, mostra que há sutis indícios de professores que julgam possível uma aula experimental investigativa, outros apresentam insegurança de perder o controle sobre os alunos, com tendência de seguir pelo método demonstrativo ou até mesmo verificativo. Independente do posicionamento de cada professor, o fato deles pensarem e discutirem sobre esses aspectos já

⁸ Adaptada de: https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/229/pdf_229.pdf

é um passo importante. O que irá mudar na prática desses profissionais ainda é uma incógnita para a continuidade da formação.

Com o passar dos encontros, o grupo de professores foi diminuindo gradativamente, sendo que finalizamos a formação com uma média de 20 participantes. Estes seguiam envolvidos, percebiam sua evolução a cada novo encontro, “hoje me senti inteligente, consegui tirar minhas dúvidas, acompanhar as atividades e entender melhor estes conceitos”, outra comenta “eu nunca tinha pensado sobre isso tudo”.

No decorrer do ano, também emergiu em diferentes momentos, o convite de quatro professoras participantes, para auxiliar no planejamento e problematização com os alunos em suas aulas. O planejamento com ambos ocorreu em suas respectivas escolas e posteriormente, acompanhei-os na prática com os alunos. Em cada contexto, o público alvo e a situação abordada foi distinta. Em um deles, o professor esperou de mim tanto o planejamento como a problematização com os alunos, chegando a se portar como aluno no decorrer da aula, fazendo questionamentos, tirando dúvidas enquanto permanecia em sua mesa. Em outra situação, o professor quis trabalhar com recursos tecnológicos, estes explorados em um encontro da formação. Ficamos um turno explorando novamente o material e tentando ver suas potencialidades, organizando atividades que pudessem ser problematizadas a partir do recurso. Neste contexto, o professor já havia trabalhado o conteúdo previamente, a ideia dele era propor uma retomada de conhecimentos utilizando um recurso diferente. Durante a aula, auxiliei principalmente na parte técnica, em relação à ferramenta tecnológica, para a qual, o professor mostrou significativa insegurança.

No caso do terceiro professor, ele e eu planejamos a aula de forma conjunta. Este conseguiu propor sua prática de forma a se aproximar significativamente da proposta investigativa, propôs problemas iniciais, dos quais emergiram hipóteses, deixou os alunos manusearem os materiais e tentarem realizar a prática com autonomia, intervindo com questionamentos, assumindo uma postura mediadora. Posteriormente, fez uma retomada de hipóteses e solicitou um relatório individual das aprendizagens. Sua postura e interesse o direcionaram para ser um possível mentorando, o que não se efetivou devido à ocorrência posterior de um problema de saúde. Por fim, o quarto professor que acompanhei, tinha por objetivo trabalhar localização. Com ele, planejamos a construção de uma bússola. Ao iniciar a aula, organizou os alunos em grupo, propôs um problema norteador na busca de hipóteses e, posteriormente, direcionou os alunos, com um passo a passo oral de como realizar a atividade

experimental. Por fim, explicou a eles o funcionamento da bússola, inibindo a reconstrução das hipóteses iniciais.

O contexto das atividades exploradas com os professores estava direcionado à Física e à Química, o que representou uma superação para ambas, assim como propor atividades experimentais e tecnológicas. A metodologia investigativa ainda mostrou-se um desafio na maioria dos contextos, mas apesar disso houve alguns aspectos atingidos. Acrescento ainda, que para maioria dos professores, a prática realizada com os alunos, apesar das limitações, representou uma superação e um passo importante.

Posterior a cada experiência vivenciada nas escolas, os professores compartilharam com os demais, como havia sido a experiência em sala de aula, com intuito de motivar seus pares a também arriscarem novas possibilidades. Diante das práticas relatadas, questionei os demais professores, se haviam realizado alguma atividade experimental com seus alunos desde que começamos essa formação. Entre as respostas, emergiram comentários como: “eu tô fazendo com o meu quinto ano experiências do ar, eles não estavam levando muito a sério eu fiquei bem chateada com um aluno que não colaborou, mais vai dar certo ainda; “fiz aquela do balão em cima da garrafa”; “eu quero fazer, do ar ser comburente em que tu pega acende uma vela num prato com água, aí tu vira o vidro em cima e aí quando a vela apaga a água sobe”; “pedi e a escola fez a confecção das camisetas, daí fiz aquela atividade que fizemos durante a formação, foi muito bom”, percebia-se algumas iniciativas emergindo.

Fazendo uma conexão com o relato de uma professora ao mencionar “tem uma que eu gosto muito, talvez um dia até eu faça aqui”, mencionei que uma ideia interessante, seria os professores terem a oportunidade de problematizar alguma atividade experimental com os demais colegas ou relatarem alguma atividade experimental que fizeram com os alunos ao longo deste ano. Esse comentário deixou alguns professores apreensivos “preferia que você continuasse trazendo as atividades”, já outros pareciam empolgados “sim, eu já tenho umas ideias”. Logo, combinamos um encontro em que eles conduziram a formação e outro em que relataram atividades já realizadas em sala de aula.

Quando tiveram que conduzir a formação, os grupos de professores, organizados por escola, para facilitar a comunicação, problematizaram com os demais professores seus planejamentos. A pedido dos professores, estas atividades e também todas as demais

vivenciadas ao longo dos encontros foram compartilhadas por *email*, bem como as leituras discutidas, as fotos e os demais materiais.

Das atividades por eles conduzidas, ambas foram iniciadas a partir de um problema aos professores. O que é um aspecto significativo. Para ilustrar esse encontro, apresento uma atividade (FIGURA 10), em que o grupo, iniciou com o seguinte questionamento: “Como se formam os ventos?” depois dos demais professores apresentarem as hipóteses, uma professora conduziu a prática experimental de forma demonstrativa aberta. Apresentou os materiais e pediu voluntários para ajudar a organizar a prática. Inicialmente encheram um recipiente grande e transparente com água, à temperatura ambiente. Este, colocaram sobre dois recipientes rasos, sendo que num deles havia água quente e no outro água com gelo. Logo, os voluntários foram orientados a pingar corantes de cores distintas, um em cada extremidade da bacia.

Enquanto faziam isso, a professora seguia questionando “o que será que vai acontecer? por que acham isso?” A medida que ela os indagava e o tempo passava foram observando os resultados. Logo, pedia novas explicações para chegarem a uma justificativa para o fenômeno, assim, de forma coletiva fizeram suas constatações a partir das observações. A postura da professora que conduziu essa atividade se destacou, a qual posteriormente foi convidada a ser uma das mentorandas. A mesma, leciona para alunos do 5º ano e no decorrer dos encontros de formação movimentava o grupo, tinha iniciativa, arriscava, apresentava hipóteses e buscava justificá-las sem medo de ser julgada. Sua participação em todos os encontros, postura proativa e colaborativa permitiu identificar nela características que julgou-se apropriadas ao mentoring.

Figura 10 - Professores problematizando atividades experimentais



Fonte: Da autora, (2020).

A partir desta atividade e das demais problematizações dos outros grupos, ficou evidente o empenho dos professores por trazerem uma proposta que se aproxime à metodologia investigativa. Além disso, para muitos deles, propor atividades experimentais relacionadas à Física e à Química foi um grande desafio. Era perceptível o maior envolvimento de determinados professores em cada grupo, tanto para planejar, visto que acompanhei parte das suas discussões de planejamento, como para problematizar as atividades, sendo que alguns se mostraram mais enérgicos e incisivos com a proposta. Ao questionar sobre como foi planejar em grupo, uma professora respondeu “Um deu a ideia, ela faz a experiência, uma digita, cada um faz uma parte”. Tal apontamento, indica para a dificuldade dos professores, em suas escolas, realizarem um trabalho colaborativo. Aspecto esse, que também precisa ser mais explorado e instigado.

A proposta de relatarmos uma atividade experimental realizada em sala de aula também foi aceita, apenas um professor optou por não fazer seu relato. Muitas atividades eram jogos, alguns apresentaram projetos propostos ao longo do ano, estes relacionados a temas ambientais. Poucos trouxeram atividades com teor investigativo voltado à Física ou à Química, mas aqueles que o fizeram demonstravam satisfação.

Entre os relatos, destaco um, não pelo contexto científico, mas porque a professora expõe superação e emoção por ter conseguido realizar tal prática. Em suas palavras, e com brilho no olhar, iniciou sua fala dizendo que “durante todo curso me senti provocada a tentar alguma prática experimental e essa foi a minha primeira prática de ciências”, o que aponta para a representatividade dessa formação para esta e também outros professores que indicam para essa direção.

Os alunos precisam dessas experiências diferentes, daí eu pensei, poxa vida, é verdade, quando eu era criança eu também gostava de fazer coisas diferentes. Daí comecei a procurar nas revistas e tal, daí achei aquela experiência da flor que muda de cor, daí eu pensei, isso é ideal pro meu pré, ainda mais agora na primavera. Primeiro, contei uma história pra eles, “do pote rachado”[...]. aí eu fiz flores de papel, fiz um caminho e daí a gente trabalhou codificação e seleção. Depois disso, eu fiz com eles a experiência com a flor natural, a gente comprou um vaso de crisântemo branco, a gente cortou as florzinhas no caule e cada um colocou no seu copinho transparente água e daí eles colocaram os corantes alimentício né, a gente usou o azul e vermelho. Eu não disse o resultado pra eles, né. Eu disse, como será que vão ficar essas flores? E daí, no final de cada dia, não tinha é claro, corado nada ainda, e eles já estavam espiando, tinha umas pintinhas pretinhas na flor “olha ali profe o que que tá acontecendo com as nossas flores”, mas ainda não tava corando as flores. No segundo dia a gente foi olhar ainda nem uma plantinha tinha sugado a cor né. Na revista dizia que em 24 horas já estaria mais coradinha mas a nossa demorou um pouquinho mais, daí a gente fez isso na quinta-feira, a gente observou na sexta, eu deixei final de semana na

escola, daí na segunda quando eles chegaram daí tava bem mais coradinha, nossa eles ficaram muito felizes. Perguntei, como foi que isso aconteceu? e a gente conversou que a plantinha suga a água, aquela coisa toda. Achei que foi legal, foi bacana com eles, eles aproveitaram e eu também fiz um momento que era importante pra eles. Furtado que fala né essa questão ali do significativo pra eles né, eles vão gravar mais, o aluno aprende com mais facilidade quando é prazeroso, expressivo, a verdadeira aprendizagem se dá quando o aluno reconstrói o conhecimento e forma conceitos sólidos sobre o mundo, o que vai possibilitá-lo agir e reagir diante da realidade, não há mais espaço para repetição automática, para falta de contextualização e para aprendizagem que não seja significativa. Para mim foi muito gratificante. (RELATO DE UMA PROFESSORA, 2018).

Em síntese, a professora se mostrou aberta a inovar sua metodologia de ensino, percebeu a importância disso para aprendizagem do aluno e buscou por uma atividade de ciência que considerou pertinente e viável para alunos de 4 anos. Além dessa atividade, ela também compartilhou outra, dentro do contexto químico, a “geléca”. No relato apresentado, enfatiza a necessidade de auxílio para esse tipo de prática, que não considera simples de ser realizada. Esta professora que leciona para alunos do Pré, ao longo da formação vinha demonstrando interesse e evolução em relação à metodologia experimental investigativa, deixava claro suas limitações em relação ao conteúdo de Ciências e à necessidade de apoio para melhorar sua prática. Esta foi outra professora, posteriormente convidada a integrar o mentoring. Seu perfil indicava preocupação com a qualidade de ensino, e consciência de que podia e precisava melhorar sua prática. Mostrou-se atenta aos encontros de formação, fazia constantes questionamentos, pedia sugestões e não tinha medo de mostrar suas limitações.

De modo geral, a integração do grupo de professores neste encontro foi um aspecto a destacar, pois a medida que um apresentava os demais faziam questionamentos, davam sugestões e iam compartilhando possibilidades. Cada experiência relatada parecia motivar os demais pois, viam nos resultados dos colegas, novas possibilidades para si próprio.

Para encerrar a formação de 2018, os professores responderam novamente a um questionário, com perguntas semelhantes ao inicial. As perguntas eram acerca da compreensão de Ciências e atividades experimentais e a importância atribuída a estas. Deste, foi possível evidenciar que apesar de algumas respostas ainda indicarem para uma visão não construtiva de concepção sobre a natureza de ciência, os professores apresentaram respostas mais elaboradas, com novos elementos e perspectivas.

A palavra mais citada entre as respostas dos professores, para explicar Ciências passou a ser “estudo” e “conhecimento” e não mais “disciplina” e “área do conhecimento”. Apesar de persistirem concepções idealizadas, “Ciências é a arte de conhecer sobre tudo que nos cerca, o

nosso mundo”, também surgem aspectos que indicam menor rigidez e exatidão à ciência, “É estudo, conhecimento, pesquisa... É experimentar, errar e acertar...” (P16), “É o estudo de algum assunto ou tema através de investigação (levantamento e confirmação ou não de hipóteses)” (P11), “Ciências é a criação, invenção, estudo, manipulação, as descobertas do universo que nos cerca” (P10), outro indica para dificuldade de definir ciência “É difícil elaborar um conceito específico para Ciências, mas Ciências está relacionada a conhecimento, ou busca de conhecimento, a estudo, a busca de respostas (em todas as áreas). Está relacionada também a pesquisa” (P1).

Entre as respostas, é possível evidenciar palavras atreladas ao ensino investigativo, como hipóteses, investigação, pesquisa, experimentos, erros, busca do conhecimento, estas indicam para um processo. No entanto, tais respostas não são consenso, e mesmo que fossem, não seria possível afirmar que estas foram internalizadas nas concepções e nas ações dos professores.

Os fenômenos químicos e físicos também passam a ser mencionados com maior frequência entre as respostas dos professores, “A Ciência estuda fenômenos físicos, químicos, dos seres vivos e da natureza” (P6). As respostas a este questionário, se comparadas ao questionário inicial, apontam para uma ampliação do escopo que a ciência pode abranger, não mais exclusivo da Biologia.

Ao descreverem sobre atividades experimentais, o foco não está mais tão fortemente atrelado à testagem e à comprovação, mas ainda há respostas que apontam para isso, “Qualquer atividade para qual precisa levar materiais diferenciados para comprovar algo. Exemplo: provar que o ar existe”. O método verificativo/demonstrativo ainda se faz presente, no entanto, citado com menor frequência entre as respostas, “São atividades que através delas comprovamos a teoria ou podemos mostrar a função das coisas”. Ademais, passam a visualizar outras possibilidades metodológicas “elas (atividades experimentais) podem ser exploradas de várias maneiras. É muito importante elaborá-las de acordo com a realidade e curiosidade dos nossos alunos”. Como uma crescente, a maioria apresenta um discurso menos pragmático, como: “São atividades em que exploramos a imaginação, os conhecimentos pré estabelecidos, criamos novos conceitos a partir de observações.”, “Atividades através das quais os alunos utilizam de conhecimentos já construídos para levantar hipóteses, e a partir deles construir novos conceitos/conhecimentos”. Fazem alusão a reconstrução de conhecimentos que o aluno já tem previamente estruturado.

Quanto à importância atribuída às atividades experimentais, os professores enfatizam aspectos como instigar o pensamento, curiosidade e criticidade por meio de problemas. Como indicam algumas das respostas, “atividade experimental é muito importante porque elas fazem o aluno pensar e o professor também. Penso que quando o experimento não dá certo ambos aprendem mais ainda, porque então precisam pensar porque não deu certo.” (P3), “através do experimento podemos compreender melhor a funcionalidade de muitos objetos, elementos e fenômenos (A2), “Isto (atividade experimental) estimula a curiosidade e a elaboração de hipóteses fazendo com que a aprendizagem se torne mais significativa.” (P6), “assim formamos pessoas críticas, que buscam soluções para pequenos problemas assim como talvez a criação de novas atividades “ (P7). Apesar de mostrarem-se favoráveis e mais conscientes da relevância deste recurso, isso não significa mudança nos hábitos de rotina didática.

4.1.2 Possíveis Movimentos

Ao término desta etapa de formação, estávamos cientes de que muitas foram as reflexões e ações que permitiram integrar o grupo de professores na direção da metodologia experimental investigativa. Passaram a compreender melhor o papel das atividades experimentais para o ensino de Ciências, bem como ampliar suas perspectivas de abordagem. Puderam refletir sobre a importância da formulação de hipóteses a partir de problemas e a reformulação destas a partir do trabalho em grupo com o apoio das atividades experimentais.

Esta etapa de formação permitiu transpor ações pontuais para sala de aula. Muitas delas se resumiram em jogos, o que, ainda assim, para os professores representou superação. Outros tiveram um olhar mais abrangente propondo atividades direcionadas para além do contexto biológico, o que era inicialmente o foco do ensino de Ciências. Outros conseguiram propor atividades experimentais com aspectos investigativos. Ainda houve a iniciativa na busca por apoio à pesquisadora para essa proposição. Esta busca teve diferentes intuítos: possibilidade de implementar um recurso novo; ter um amparo ao conhecimento científico; observar uma aula por outra perspectiva ou simplesmente oportunizar aos alunos uma aula

diferente. Ambas as situações representaram o desacomodar destes professores, que relataram dificuldades e superações para implementar as atividades.

Apesar dessa formação ter permitido um movimento diferente dos professores, é questionável sua continuidade no contexto escolar, frente à insegurança a essa metodologia, “tenho medo de não dar certo”; ao conhecimento científico “nunca entendi Física e Química”; a acomodação “prefiro que você traga as atividades prontas”; ser mais desgastante “preciso chegar no fim do ano com saúde”, entre outros fatores que os professores apresentam como empecilho.

A formulação de problemas também se apresentou como um desafio aos professores, que quando formulam as perguntas, evidencia-se um aspecto de exercício e não de problema. Aspecto esse que apesar de ser trabalhado em vários momentos, sofreu pouca evolução. Como consequência, quando eram desafiados a resolver problemas para iniciar uma atividade, suas hipóteses iniciais seguiam uma linearidade, mas estas foram se diversificando com o passar dos encontros à medida que se surpreendiam com os resultados das atividades experimentais. Para resolução destas, alguns esperavam por um roteiro, e não o tendo, percorriam por diferentes estratégias de resolução, que nem sempre levavam ao resultado esperado, favorecendo à reelaboração das hipóteses para responder ao problema.

É visível que apesar dos esforços para aproximar a metodologia experimental investigativa às necessidades e curiosidades dos professores, essa etapa formativa não foi o suficiente para alcançar mudança efetivas na prática dos professores “fui instigada através destes encontros, e com certeza quero continuar propondo atividades experimentais, as utilizo quando possível, visto trabalhar com turmas grandes e bem agitadas, por vezes, mesmo tentando trabalhar com atividades experimentais, os alunos não permitem”. A dificuldade em mudar a prática, mostrou-se atrelada às suas vivências enquanto alunos da Educação Básica, que em sua maioria não vivenciaram suas aprendizagens através do viés construtivista.

Frente às situações vivenciadas, houve reflexão da concepção sobre a natureza de ciência, para além de um contexto matematizado e conceitos fechados. Alguns professores passaram a agregar aspectos menos lineares em suas definições de ciência, relacionando-a à investigação e à pesquisa. Outros a vincularam a funcionalidade dos fenômenos, passaram a pensar sobre o porquê, na busca de solucionar problemas ou compreender fenômenos. No entanto, isso não garante mudança em suas concepções sobre a natureza de ciência e nem a

continuidade de um trabalho com viés investigativo, visto que apesar de melhorarem seus discursos, parecem não internalizar e transpor para o dia a dia o que dizem.

Esse aspecto, também interpretado por Bartelmebs (2016), a partir do estudo de Harres (1999), aponta que mesmo que o professor tenha noção de que o conhecimento científico é construído e não transmitido, “isso não modifica a raiz da sua concepção epistemológica”. Assim, “por coerência interna entre sua concepção sobre a natureza de ciência e suas crenças didáticas, segue realizando sua atividade docente com vistas à transmissão de conhecimentos científicos” (BARTELMEBS, 2016, p. 77).

Considerando as reflexões tecidas, o Quadro 10 apresenta uma síntese dos reflexos desta etapa preliminar e um olhar atento para a continuidade das ações durante o mentoring, no qual investiu-se mais esforços na direção do objetivo geral desta pesquisa.

Quadro 10 - Síntese da etapa Preliminar

	Características gerais	Evidências
Formação continuada	Permitiu aos professores compartilharem, refletirem e conhecerem outras possibilidades para ensinar Ciências exatas, mas pouco afetou suas rotinas de ensino. Levou a uma aproximação da formadora para estabelecer vínculos, conhecer o perfil dos participantes e identificar aqueles com tendência construtivista.	<p>“Essa prática é bem difícil, ou impossível. com turmas grandes, às vezes tu não quer se arriscar”.</p> <p>“Que tanta coisa a gente dividiu hoje”.</p> <p>“Quero utilizar nas minhas aulas, sozinha não sei se consigo, tu podia me ajudar com os alunos, ”.</p> <p>“eu não acho difícil, a gente precisa estar aberto pra mudar, se não, não adianta participar de formação”.</p>
Ensino experimental investigativo	Não fazia parte da rotina dos participantes, esta metodologia foi apreciada pela maioria e repudiada por alguns, que a consideravam difícil de ser implementada à realidade escolar. A integração teoria e prática por meio de viés investigativo levou os professores à construção de alguns conhecimentos científicos até então silenciosos e à tentativa de alguns ensaios investigativos em sala de aula.	<p>“Que bacana, como eu nunca pensei nisso antes.</p> <p>“Eu vejo as aulas muito mecânicas, a gente aprendeu assim, acaba repetindo assim”</p> <p>“Com os meus alunos só se eu colocar as gotas e fazer de forma expositiva, a gente faz e eles olham”.</p> <p>“Por isso que não gosto de de Ciências, porque nada da certo, isso é difícil”.</p> <p>“A Geovana foi lá na escola, a tarde foi curta, eles (alunos) colocaram a mão em tudo, muitas perguntas e tinha muitas respostas surpreendentes, foi show. Eu recomendo pra todo mundo tentar”.</p>
Concepção sobre a natureza de Ciência	A ciência compreendida pela maioria dos professores como mais uma disciplina do currículo escolar a ser repassada aos alunos, a qual não é prioridade neste nível. Ao término	<p>“Disciplina que envolve principalmente Natureza/Biologia e Exatas”.</p> <p>“É difícil elaborar um conceito específico para Ciências, mas está relacionada a conhecimento, ou</p>

	desta etapa de formação, a ciência passa a ser vista com menos rigidez que inicialmente mas ainda distante de ser compreendida como uma construção humana e importante para o desenvolvimento do aluno.	busca de conhecimento, a estudo, a busca de respostas (em todas as áreas)”. “É o estudo de algum assunto ou tema através de pesquisa, investigação (levantamento e confirmação de hipóteses)”.
--	---	---

Fonte: Da autora, (2020).

Frente às reflexões tecidas, havia ciência do panorama geral do contexto investigado. Portanto, como frisado na interpretação dos dados da etapa preliminar, definiu-se as possíveis professoras para desenvolver o mentoring. Estas, no decorrer do processo mostraram-se curiosas, interessadas e envolvidas com a proposta de trabalho, características estas, fundamentais para implementar mudanças. Além disso, as escolhidas mostraram-se comprometidas e responsáveis pela sua aprendizagem, dispostas a serem apoiadas e a trabalharem colaborativamente. Com estas, formaram-se laços de empatia, o que também contribuiu para defini-las como possíveis mentorandas. Diante destes aspectos observados ao longo desta etapa, a relação de respeito e confiança iniciadas com ambas, foram fortalecidas no decorrer dos ciclos de mentoria, a partir do acompanhamento às necessidades específicas de cada contexto. Ademais, a DBR se apresenta como metodologia de pesquisa que permite o redesenho das ações entre mentorandas e mentora, com apoio da equipe de pesquisa.

4.2 Formação Mentoring

Após a interpretação da participação dos professores, nas atividades desenvolvidas no decorrer de 2018, com reflexões, experimentações e espaços de trocas a partir de temas de Ciências, oriundos dos seus interesses, passou-se a analisar o redesenho das vivências do mentoring, orientada pela metodologia de ensino experimental investigativa. Essa análise está centrada nos ciclos de ações do Mentoring, desenvolvidos de forma colaborativa entre eu, enquanto mentora, duas professoras dos Anos Iniciais participantes da etapa preliminar, mentorandas, e a colaboração da equipe de pesquisa, dois orientadores. Apresenta-se na sequência, a análise dos ciclos em que é refletido sobre o design e redesign das ações ocorridas em cada contexto de forma cronológica, elencando elementos da metodologia de pesquisa DBR. Os momentos de planejamento com as mentorandas são representados pela

letra *a*, as intervenções em sala de aula pela letra *b* e as reflexões de design pela letra *c*. Ao final dos 3 ciclos, é apresentado um quadro síntese (QUADRO 16), retomando o panorama geral da DBR ao qual busca-se relacionar o referencial teórico por meio de uma discussão que perpassa as etapas da DBR elencadas ao longo do mentoring. Este quadro contempla os desafios identificados pela equipe de pesquisa, as estratégias utilizadas e porque propôs-se determinadas mudanças.

O perfil de trabalho e os motivos que levaram à escolha das duas professoras, como mentorandas para esse momento da formação, foi apresentado nas seções 3.2.2 e 4.1. A partir disso, ficou evidente que ambas têm características distintas, o que as direcionou por caminhos diversos no mentoring. Levando isso em consideração, bem como os estudos teóricos acerca da formação continuada de professores, de atividades experimentais investigativas e da ciência, apresenta-se a análise descritiva de forma paralela entre as duas professoras. Essa experiência de formação foi o meio para identificar rupturas com a habitual forma de ensino de Ciências e com as concepções sobre a natureza de ciência no contexto investigado, além de avaliar o modelo de formação proposto.

4.2.1 Ciclo de Iniciação e Cultivo

Neste ciclo são descritas as vivências de março a maio de 2019, com as duas professoras, bem como as possibilidades de redesenho do design em cada contexto. Nessa abordagem são elencados momentos de planejamento com cada professora, de intervenção em sala de aula, mediados por interlocuções da equipe de pesquisa, na busca por qualificar o design da formação e as ações decorrentes. No Quadro 11 é possível ter um panorama quantitativo dos momentos vivenciados em cada contexto desse ciclo. Destaca-se que com a professora Ana abordou-se atividades relacionadas a Cores e com a professora Maria o foco ficou direcionado a temática Solo, ambos definidos por elas.

Quadro 11 - Panorama quantitativo do Ciclo de Iniciação e Cultivo

	CICLO DE INICIAÇÃO E CULTIVO (Março - Maio/2019)				
	Planejamentos		Intervenções		Orientações
envolvidos	Ana	Maria	Ana	Maria	Equipe de pesquisa
nº de encontros	1	3	1	6	2
tempo (h)	2	6	3	10	3

Fonte: Da autora, (2020).

Esse ciclo iniciou, antes mesmo de fazer o convite às professoras mentorandas, com um encontro entre a equipe de pesquisa no qual alinhou-se alguns aspectos. Primeiramente, definimos quantos professores seriam convidados para integrar o mentoring, assim considerou-se que dois seria o adequado para estabelecer a relação de mentoria visto que o quantitativo não é o foco desta pesquisa. Caso algum deles não aceitasse ou desistisse no decurso, seria convidado um terceiro professor. Também discutiu-se o momento de fazer o convite. Este foi em março de 2019, para implementar a mentoria desde o início do ano letivo. Definido isso, analisou-se novamente aspectos que levaram a escolha das duas professoras convidadas a integrarem a continuidade da pesquisa. Para isso, considerou-se a importância dos mentorandos terem participado da etapa preliminar de formação e nesta, demonstrado afinidade com o foco da formação, bem como com a formadora. Vergara (2016, p. 135) enfatiza que a relação de mentoria precisa ser recíproca, “Uma pessoa é atraída para um mentor pela capacidade deste em aceitá-la. Se o mentor a aceita, é o primeiro passo para a pessoa mudar”, assim o vínculo de respeito e de confiança é bilateral. Para identificar essas e outras características entre os professores participantes, a mentora esteve atenta durante a formação de 2018.

A partir do convite e aceite de cada uma das professoras mentorandas para integrar a formação, passamos a nos comunicar constantemente, tanto pessoalmente (QUADRO 11) como por mensagens via *Whatsapp* e *email*. Dessa forma, combinávamos as datas para nos reunir e realizar discussões, efetuar os planejamentos e intervenções. Todos encontros de planejamento com as professoras foram gravados em áudio e as aulas com os alunos foram filmadas diante da autorização dos envolvidos, por meio de termos de consentimento (APÊNDICES E e F).

Na sequência, há a descrição dos planejamentos com a professora Ana e em seguida, com a professora Maria no decorrer deste ciclo, o que permite perceber as peculiaridades, necessidades, perspectivas e caminhos traçados com cada uma. No decurso, apresenta-se respectivamente os momentos de intervenção em sala de aula, nos quais acompanhei ambas as

professoras e intervi conforme as necessidades que emergiram. Entre os planejamentos e intervenções são apresentadas sugestões pontuais de redesenho discutidas pela equipe de pesquisa, bem como os motivos que levaram a tais decisões. O intuito do redesenho é refinar as vivências de mentoria, qualificar as atividades propostas por meio de atividades experimentais investigativas e instigar a reflexão das professoras quanto às concepções sobre a natureza de ciência para atingir os objetivos da pesquisa. Já aspectos comuns aos dois contextos são discutidos ao término deste ciclo.

a) Planejamento com a professora Ana

A professora Ana, desde o encontro de convite, já havia cogitado abordar atividades relacionadas a cores. Anterior ao primeiro planejamento, entrei em contato com a professora que confirmou nosso encontro e reafirmou que pensa em trabalhar as atividades “fábrica de arco íris” e “leite psicodélico”, pois para estas, teria o material necessário na escola. A primeira atividade citada foi explorada na formação de 2018, e a segunda, a professora relatou ter visto nas redes sociais e achou que vinha ao encontro do tema que pretendia explorar. Dessa conversa, evidenciou-se que a professora refletiu previamente acerca do que poderia ser explorado com os alunos, não esperando da pesquisadora um planejamento pronto, o que era uma preocupação inicial.

Na escola, a professora Ana comentou sobre o que estava explorando com seus alunos no momento, mostrou seu caderno de aula, mencionou que já havia contado aos alunos uma história sobre as cores para introduzir o contexto das atividades previstas. Destaco da nossa conversa, dois aspectos: um deles foi sua iniciativa de construir junto aos alunos o disco de Newton, atividade problematizada na formação em 2018, ação reflexo da etapa preliminar. Segundo ela, levou os moldes impressos e cada aluno coloriu o seu disco, posteriormente colaram sobre um papelão mais duro, à professora faltaria apenas fixar o cordão. Ao questioná-la sobre ter levado os moldes prontos, o que descaracterizaria uma etapa da abordagem investigativa, ela justificou que foi necessário visto que os alunos com quatro anos não têm coordenação motora para traçar as divisões e recortar uma figura circular. Considerando tal limitação e o objetivo da atividade, é pertinente refletir sobre as peculiaridades da metodologia experimental investigativa em contextos específicos.

Ana relatou que depois dessa aula, em que fizeram a construção, ao tentar finalizar um dos discos, se decepcionou, pois construiu todo esse processo com os alunos e o disco não

gerava o efeito esperado. Quando colocado em movimento ele não girava adequadamente. Aqui claramente esperava auxílio para o problema, logo tentei colocá-lo em movimento e confirmei que ele não girava com velocidade adequada e por isso não permitia visualizar uma única cor, que era o objetivo da atividade. Ao analisar o material na busca de encontrar justificativas para o mau funcionamento, percebeu-se com auxílio de uma régua, que o problema estava na localização dos furos em que o cordão foi fixado, pois estes não estavam centralizados e isso retardava o movimento. Esta constatação alegrou a professora que se mostrava decepcionada em sua primeira tentativa. Este foi um ponto em que a mentoria foi fundamental para manter ativa a coragem da professora de dar seguimento ao que havia começado.

Resolvido esse impasse, ela comentou que pensou em dar os discos de volta aos alunos no dia em que eu fosse acompanhá-la, o que demonstra contar com a minha participação em sua aula. Logo, eu estaria integrando mais um espaço do seu contexto de trabalho, o que representa o início do vínculo sendo estabelecido e a necessidade de apoio por parte da professora.

Outro aspecto que Ana destacou, foi que previa iniciar outra atividade experimental, “flor colorida”, atividade esta, que ela havia relatado em 2018, para o grupo de professores em formação, como sendo seu primeiro desafio com atividades experimentais de Ciências. Assim, ela iria propor aos alunos essa atividade antes que eu fosse até a escola para acompanhar sua aula e os alunos só visualizariam o ocorrido quando eu estivesse lá. Logo, poderiam me contar o que e como haviam feito essa prática e criar hipóteses para justificar o fenômeno, o que vem ao encontro da metodologia investigativa.

Ana prontamente acatou a ideia e demonstrou preocupação em como relacionar as atividades previstas entre si, para que fizesse mais sentido aos alunos e não fossem problematizadas isoladamente sem conexão com dia a dia deles. Essa relação acabou sendo um critério para definir quais atividades iriam ser problematizadas “eu acho que a fábrica de arco íris e os prismas até fecham mais do que o leite psicodélico, aí essa não seria no mesmo dia, teria que ser outro dia”. Nesse contexto, começamos a delimitar o planejamento da aula, e ficaram definidas as seguintes ações: Observação e relato dos alunos sobre o experimento das

flores (previamente realizado); Exploração do “disco de Newton” (previamente iniciado) ⁹; “Fábrica de arco Iris”; “Arco Íris com Prismas”; Vídeo relacionado ao tema e Construção de um cartaz coletivo acerca do que aprenderam.

Ficou subentendido que a professora Ana priorizou abordar atividades que já havia vivenciado previamente, ambas haviam sido exploradas na formação de 2018. Apesar disso, a inquietação da professora em como abordar o contexto científico presente nestas atividades também ficou evidente durante o planejamento. Ela não sabia se iria conseguir explicar determinados conceitos e nem se os alunos os entenderiam. Esse conjunto de situações pareciam deixar a professora insegura, então, sugeri darmos prioridade a questionamentos relacionando o dia a dia dos alunos e os fenômenos que iriam visualizar quando realizassem as práticas experimentais. À medida que testamos as atividades, a pedido da professora, discutiu-se possíveis questionamentos que poderiam ser propostos aos alunos a partir de cada uma delas. Quanto à organização, a professora tinha dúvidas sobre qual o melhor momento para propor cada situação, “os questionamento fazemos antes, né?”, então acabei retomando o que o ensino experimental investigativo sugere, visto que poderíamos retomar o problema inicial ao término das atividades, como possibilidade de reestruturarem suas hipóteses.

Ana estava ciente de que eu estaria lá para auxiliar, sempre que ela precisasse, uma vez que enfatizou que a turma era grande e tinha uma preocupação de ser questionada acerca de situações que não soubesse responder, “talvez ali vai surgir outra coisa bem diferente do que nós pensamos”. Para tranquilizá-la, discutimos aspectos do conteúdo que estavam envolvidos em cada uma das atividades que iriam ser problematizadas, e paralelamente a isso buscamos pensar meios de fazer uma relação entre as atividades, que fosse compreensível aos alunos, o que pareceu deixá-la mais segura.

Por fim, cogitou-se que poderiam ser muitas atividades para apenas um encontro, então combinamos de problematizar o que o tempo permitisse e se necessário, daríamos continuidade em outro momento, pois com práticas desse tipo ela não sabia qual seria o rendimento dos alunos. Comentou que, “o desenho ou o cartaz eu posso fazer na quarta porque aí eu consigo”. Aqui novamente sua insegurança em propor as atividades aparece como um empecilho, enquanto que a confecção do cartaz, prevista para o final da aula, ela

⁹ As atividades “Disco de Newton”; “Fábrica de arco íris” e “Arco íris com prismas”; foram exploradas na formação de 2018, adaptadas de: https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/229/pdf_229.pdf e readaptadas para problematizar com os alunos em 2019.

parecia tranquila em fazer sem a minha presença. Logo, percebe-se o quanto relevante é para professora ter um apoio para propor uma aula diferente da habitual.

Ao término deste encontro, Ana deixou indícios de outras atividades que gostaria de explorar com os alunos futuramente, o que indica a intencionalidade de continuidade no trabalho. Sugeri que ficássemos atentas às curiosidades dos alunos durante a aula para levar atividades a partir das suas curiosidades. Em síntese, a relação de mentoria parecia se estabelecer e se acentuou ainda mais quando foram problematizadas as atividades com os alunos.

a) Planejamentos com a professora Maria

Da mesma forma como procedi com a professora Ana, escrevi previamente para professora Maria, para confirmar nosso primeiro encontro de planejamento e verificar se precisava de algum material. Logo ela afirmou que “a princípio não lembro de nada específico, mas ideias e matérias diferentes para trabalhar solo seriam ótimas”. Também mencionou que “já andei pesquisando algumas atividades experimentais”, tal relato deu a entender que a professora havia buscado e/ou encontrado algo referente ao tema para iniciar o planejamento.

Na escola, ao começarmos a discutir sobre o planejamento, Maria mencionou “não tive tempo de buscar por nada”, frente a situação, reforcei com a professora que a ideia dessa formação era realizarmos um trabalho conjunto a partir das necessidades dela. Logo, busquei me integrar a sua forma de trabalho, questionei quais os temas que aborda nas aulas de Ciências, “no quinto ano, nós temos a questão de água, solo, ar e o corpo humano, isso ao longo do ano”.

Também indaguei Maria sobre como costumava abordá-los, e de forma objetiva falou que “geralmente eu parto de uma leitura, começo com um texto sobre o assunto”. Em seguida, pegou um caderno e um livro didático que segundo ela “gosto de usar”, e me mostrou um planejamento pronto, que havia sido trabalhado em anos anteriores, com outra turma de quinto ano. Mencionou que “na outra escola onde eu trabalhava era muito difícil trabalhar com atividades mais práticas porque eu não tinha muito onde fazer as atividades com eles, aqui (se referindo a escola atual), pensei que daria pra fazer algo diferente”. Quanto às atividades experimentais, afirmou que “Ano passado eu quis fazer, mas não deu tempo”. Aqui fica evidente que apesar de ter um cronograma de aulas de Ciências, não parte de uma

abordagem investigativa, e sim da leitura a um texto do livro didático e apesar de apontar a falta de tempo e espaço físico adequado como empecilho para realizar atividades experimentais, projeta mudanças.

Como percebi sua ênfase ao livro didático, perguntei se os livros trazem sugestão de atividade experimental e ela respondeu “Tem sim, os de Ciências têm umas coisas bem legais, todos os temas que são trabalhados têm pelo menos uma atividade experimental junto”. Sobre a qualidade desse material, ponderou que, “Esses que vieram agora são muito bons. Eu seguiria de cabo a rabo um livro desses, o único problema é que os conteúdos não são ordenados da mesma maneira que a gente ordena”. O prestígio atribuído ao livro me deixou reflexiva, apesar de considerar que alguns livros podem ter uma abordagem investigativa, tal afirmação exigiria uma análise detalhada. Além disso, poderia-se agregar a uma atividade experimental do livro um caráter investigativo a partir de adaptações. Em síntese, foi dada atenção no decorrer dos planejamentos, aos critérios que Maria atribui a qualidade deste livro específico e se o seu processo de ensino está embasado apenas nesse recurso, visto que, “o livro didático deve contribuir [...] e não ser utilizado para tornar o ensino de Ciências simples literatura” (PAVÃO, 2011, p. 4).

No seguimento, respondendo em parte a inquietação anterior, Maria mencionou outras fontes de busca de materiais, “fizemos no Magistério um polígrafo só de experimentos, de muitas coisas, tem umas coisas bem legais. E se pesquisar na internet também, tem aquele Manual do Mundo, que tem umas experiências que eu adoro pesquisar ideias ali”. Quando se refere aos experimentos do polígrafo, parece abarcar muitas coisas, priorizando jogos, os quais trata com mesmo entendimento de atividade experimental. Sobre suas experiências enquanto aluna da Educação Básica, recorda que realizava poucas práticas e não lembra se tinha laboratório de Ciências na escola onde estudou.

Nesse encontro acabamos não planejando atividades, mas permitiu aproximação com a professora, esclarecer quais seriam os nossos papéis dentro do contexto dessa formação, além de conhecer melhor sua rotina de trabalho e experiências. Apesar do percalço, ela se mostrou aberta a proposta e sincera em suas colocações. Maria sugeriu deixarmos para planejar em outro momento “Até semana que vem eu tenho tudo mais organizado. Eu dou uma olhada no que eu tenho e o que pretendo começar a trabalhar. Tu não quer vir semana que vem? Acho que vai ser legal, podes trazer uma coisa boa para mim também, coisas diferentes, eu gosto da ideia”. Pareceu-me que inicialmente esperava algo pronto da minha parte, o que de fato não

aconteceu, visto isso, ela ressaltou seu interesse em inovar sua prática e que contava comigo para isso, logo se dispôs a pensar em possibilidades para darmos continuidade.

Na semana seguinte houve mais um encontro e Maria estava decidida a abordar aspectos relacionados ao solo. Falou sobre um texto do livro que versava sobre solo produtivo. Comentei que meus pais eram agricultores e quando não sabiam se o solo estava bom para o plantio, levavam uma amostra de terra para a Emater e lá faziam uma análise. Logo mencionou “daria pra convidar alguém da Emater para falar com eles (alunos) sobre isso ou entrevistar os pais, quase todos são agricultores, para ver como eles fazem para saber se o solo é bom para plantar”. Então comentei sobre o teste do pH, usando repolho roxo, logo ela mencionou, “Sim... o suco de repolho, é verdade, eu fiz essa experiência lá no Ensino Médio”, fizemos uma busca para encontrar possibilidades de explorar essa atividade, o que a entusiasmou, “que maravilha, que legal”, parecia relacionar o que lia com suas memórias.

Logo, passamos a discutir como podia-se abordar essa atividade, “poderia diluir a terra na água ou pegar água de açude, pensei que cada um podia trazer uma amostra de terra de casa, pra nós analisar e isso viria ao encontro do texto que te mostrei”, ela parecia empolgada, começou a sugerir várias possibilidades, mas sem deixar de lado a ideia do texto mencionado inicialmente. “Vamos tentar, não sei se vai dar certo, podíamos fazer com outras coisas como o limão, o vinagre e outras coisas, pra eles comparar e ver a diferença”. Aqui parece entrar em conflito, se o que está pensando vai dar certo, e nessas situações o papel da mentora era provocar e apoiar a imaginação e ao mesmo tempo refletir sobre o objetivo de propor esta ou aquela atividade.

Aos poucos, encontramos meios para organizar o planejamento conjuntamente. Como não emergiu dela, mencionei que talvez poderíamos começar a abordagem por um problema e ela prontamente disse “é, podíamos tentar inverter, começar com perguntas e depois trabalhar o texto”, frisou, “acho que começamos a achar um caminho”. Aqui fica perceptível, que apesar de termos explorado em 2018, várias atividades experimentais e estas terem iniciado por um problema, isso não foi prioridade para professora. O levantamento de hipóteses foi um aspecto que busquei frisar frequentemente, visto permitir maior participação e reflexão por parte dos alunos.

À medida que foram elaborados os problemas iniciais, direcionados a qualidade do solo, pensou-se em propor as mesmas perguntas que seriam lançadas aos alunos, a uma

entrevista que estes fariam com os pais, porque pretendia-se que entre as respostas dos alunos emergisse a ideia de pH, para fazer uma ligação com a parte experimental que prevíamos explorar. Como a professora temia que isso não acontecesse na discussão com os alunos, estenderia a entrevista para casa, onde os pais com mais experiência, provavelmente mencionariam essa ideia.

Quando estávamos finalizando a elaboração das perguntas, ela propôs outra sugestão “poderíamos iniciar com a estratégia Explosão de ideias e depois lançar essas perguntas”. Ela justificou que constataríamos o que os alunos já sabem sobre esse tema.

Como ainda tínhamos tempo juntas, mostrei a ela alguns artigos que havia selecionado e que abordavam atividades experimentais relacionadas ao tema solo. Ela gostou de duas que adaptamos e incluímos no planejamento. Uma delas envolve o escoamento de água em diferentes tipos de solo e a outra, aborda a erosão do solo. Tendo definidas ideias e atividades, organizou-se a sequência do planejamento. Neste encontro, foram estruturadas 4 aulas (APÊNDICE G), que poderiam passar por modificações a partir das reações dos alunos.

No final do encontro, Maria parecia mais tranquila que inicialmente, “Acho que vai dar certo, hoje nossas ideias fluíram”. Apesar da professora demonstrar-se inovadora e talvez por vezes ser, ainda assim, o apoio no planejamento redirecionou a forma como seria proposta a temática em estudo. Além disso, a vontade demonstrada pela professora em inovar favorece ao trabalho colaborativo. Sua empolgação diante das possíveis atividades experimentais reafirmou que há interesse, vontade por parte da profissional em efetivar de forma prática um ensino mais dinâmico.

Outro encontro aconteceu no dia 8 de maio para planejamento. Nesse dia já haviam sido problematizadas com os alunos, as atividades previstas para as duas primeiras aulas. Nesse momento, revisamos a atividade de filtração da água nos diferentes tipos de solo, olhamos as amostras de solo trazidas pelos alunos e vimos que diferente do solo arenoso e do mato, o argiloso estava muito úmido e não secaria até a próxima aula, em que seria proposta a atividade experimental. Logo, substituímos por outro solo que estava nas mesmas condições físicas (seco) que as demais amostras. Também, revisamos que outros materiais seriam necessários, e verificamos que na escola havia a maioria deles. Portanto, não foi preciso comprar algo.

Maria parecia em dúvida por onde iniciar a condução dessa aula, então, novamente sugeri alguns questionamentos iniciais, para que os alunos pudessem prever o que e por que do acontecido com cada amostra de solo. Então, com auxílio de um artigo e com vistas à prática prevista elencamos algumas questões prévias e outras posteriores à atividade experimental. A professora achou que seria importante organizar um roteiro para disponibilizar aos alunos. No estudo de Pinho-Alves (2000, p. 266), roteiros limitam a flexibilidade dos alunos o que “irá barrar a espontaneidade do processo”, logo, retoma-se o dogmatismo tradicional que tende a mostrar eficiência no ensino “permeados pela concepção empirista de ciência”.

Ao perceber minha reação de dúvida, Maria justificou, “não para servir de guia, e sim para os alunos terem um registro no caderno sobre o que foi explorado”(p. 288). Sem contradizer suas ideias e ciente de que a mudança seria um processo gradativo, apenas provoqueei algumas reflexões e seguimos com o planejamento. Fica perceptível à insegurança da professora em vários aspectos, com a forma de problematizar a atividade, atribuindo à mentora o papel de auxiliar no direcionamento metodológico. A necessidade de um material de apoio, que apesar de não ser pensado como um guia, possivelmente era reflexo de um ensino não construtivista. Logo, o registro da atividade daria maior segurança, evitando resultados diferentes do esperado. Isso pode ser interpretado também como um reflexo da concepção sobre a natureza de ciência da professora, supostamente visto como algo idealizado.

Dar liberdade ao aluno levantar hipóteses e testá-las, possivelmente direciona a aula a caminhos imprevistos, o que naturalmente gera maior insegurança ao professor que não está habituado a isso. Logo, o roteiro se apresenta como um direcionador dos pensamentos e ações no sentido do que o professor espera que o aluno conclua. No entanto, respostas diferentes daquelas esperadas pelo professor, na concepção construtivista, não podem ser vistas como algo prejudicial para a aprendizagem, pois “quando o sujeito está construindo conhecimento sobre algo, independente de suas ideias estarem ou não de acordo com o conhecimento científico, não são desprovidas de lógica. Por isso o “erro” é apenas uma consequência do processo de aprendizagem”(BARTELMEBS, 2016, p. 21). Este, conforme argumenta Astolfi (1999, p. 8), possivelmente ocorre porque o aluno está “respondendo a uma outra pergunta”.

Ao dar continuidade ao planejamento, testamos o pH do limão, com auxílio do papel indicador de pH, sobre o qual ela comentou que “o papel indicador é algo mais refinado” ela

não o conhecia e não tinha disponível na escola, eu havia levado. A fala da professora remete ao destaque que é dado aos materiais de laboratório, como sendo algo grandioso, talvez pelo fato da escola não disponibilizar de laboratório tão pouco de materiais básicos. Isso, pode ser um fator que faz com que a professora veja a ciência como distante da realidade, algo feito em laboratórios, por cientistas que manipulam materiais “estranhos”. Esse aspecto dificulta aos professores em geral compreender a simplicidade de vários fenômenos, não se permitindo construir conceitos e explicações para estes, afastando a sala de aula do processo de investigação e, por vezes, uma concepção rígida é repassada aos alunos que seguem com essa mesma visão complexa das Ciências. Por isso, o mentoring assume o papel de permitir reflexões e indicar possíveis caminhos à professora, que perpassa pelo processo de sentir-se apoiada quando algo ultrapassar sua linha imaginária préestabelecida, levando-a a ver que essa pode assumir uma dimensão mais ampla.

Durante esse planejamento, também discutiu-se sobre possibilidades de relacionar o pH com diversas situações do dia a dia a partir de características, como a cor e o sabor. Sobre as cores pensou-se em comentar com os alunos sobre a possível mudança da cor das flores de Hortênsia que depende da acidez do solo em que são cultivadas. Em relação ao sabor, lembrou que “essa semana um aluno falou que comeu uma banana meio verde e repuxou a boca”, disso, discutimos por exemplo a possibilidade de fazer suco de banana verde pra testar o pH. Isso permitiu incluir um problema do cotidiano do aluno ao contexto escolar, aspecto que constantemente era retomado ao longo dos planejamentos, na busca por integrar a ciência a situações do dia a dia, e criar um distanciamento da concepção de que a ciência está vinculada apenas a “cientistas de laboratório”.

A professora retomou uma ideia que já havia cogitado anteriormente, ou seja, convidar alguém da EMATER e algum pai, que é agricultor, para conversarem com os alunos sobre solo. Pensamos que seria interessante nesse momento, os alunos contarem o que já aprenderam, além de fazerem questionamentos e trocarem ideias, como forma de uma revisão do que foi estudado acerca da temática e fortalecer a ideia do protagonismo. Recapitular e discutir sobre os conhecimentos estudados são etapas importantes do ensino investigativo, visto que permitem repensar sobre os conceitos construídos, que podem ser modificados a partir de outras perspectivas.

Maria sugeriu que o próximo passo seria organizar uma avaliação. Pensou em propor aos alunos a elaboração de um texto síntese do que foi aprendido nas aulas. O que evidencia a

importância dada à escrita nesse nível de escolaridade. Comentou que os alunos têm medo de prova, muitos ficam com o sistema nervoso alterado e isso é complicado para alguns. Disse que apesar de saber que os alunos geralmente terão que passar por provas, na escola, universidade e até na vida, alguns não têm bom desempenho em provas em função do sistema nervoso. Tal observação da professora indica que apesar de propor provas, tem consciência que essa não é a única estratégia avaliativa e nem a melhor.

Frente a isso, comentei que uma alternativa interessante de avaliação poderia ser a construção de mapas conceituais. Sendo esta uma possibilidade de os alunos retomarem aspectos considerados importantes e conectá-los entre si, sendo uma fonte geradora de informações acerca da aprendizagem dos alunos. Para Moreira (2013, p. 32) mapas conceituais podem ser usados como instrumentos de avaliação em qualquer área, através do qual “o aluno externaliza como está organizando conceitos e relações entre conceitos de uma determinada área de conhecimentos. Esta externalização é um reflexo (não necessariamente uma réplica) de sua organização cognitiva nessa área”.

Diante da possibilidade, Maria mostrou-se aberta ao novo e disposta a propor esse desafio aos alunos. Ao mesmo tempo, preocupada com alguns aspectos, como as possíveis dificuldades dos alunos visto ser algo novo para eles e também para ela. Logo passamos a pesquisar modelos de mapas conceituais e estudar essa estratégia para ela visualizar possibilidades e se sentir mais segura para propô-la essa estratégia aos alunos.

Nesse encontro, recapitulamos a condução da terceira e quarta aula e estruturamos a quinta e sexta aula (APÊNDICE I), acerca da temática solo. Paralelamente aos planejamentos com ambas as professoras, emergiram as aulas em que as propostas foram efetivadas com os alunos, nestas pude ter o primeiro contato com eles, o que me permitiu maior aproximação a cada contexto, conforme apresentado na sequência.

b) Intervenção em sala de aula com a professora Ana

No dia 9 de abril, a professora Ana iniciou a aula com o Pré, realizando as atividades de rotina com as crianças (chamada, calendário do tempo, contagem de alunos, cantos). Posteriormente, organizou as mesas no centro da sala para que os alunos ficassem em volta e solicitou que me contassem a atividade realizada com as flores (FIGURA 11). Enquanto relatavam, ela pegou as flores, colocou-as na mesa, ao centro do grupo, foi quando ficaram impressionados ao ver as mudanças ocorridas.

Figura 11 - Imagem dos alunos explicando e visualizando a atividade das flores



Fonte: Da autora, (2020).

A professora pediu aos alunos que continuassem relatando o que haviam feito com as flores, instigando-os com questionamentos “o que aconteceu com as flores?; por que isso aconteceu?; que tipo de corante foi usado (líquido ou sólido)?; o que estão visualizando?; a flor é um ser vivo?...”. Nesse momento, a discussão permitiu ver sua postura indagadora, que foi discutida durante o planejamento para essa aula. Diante dessa postura, os alunos puderam retomar suas ações e refletir sobre os resultados. A partir da observação feita por um aluno, “com corante vermelho a flor ficou rosa e não vermelha”, a professora demonstrou insegurança e se direcionou a mim, questionando “porque a flor vermelha não pigmentou tanto quanto as outras?”. Minhas colocações, a partir de novos questionamentos aos alunos, pareceu deixá-la mais tranquila em relação ao resultado da atividade, vindo ao encontro do que os alunos apresentavam como justificativa para o fenômeno.

Depois dessa rodada de conversa, a professora perguntou aos alunos se lembravam o que tinham construído na semana anterior, e logo mencionaram “a rodinha colorida” a professora por vezes questionou, qual o nome correto do material construído, e a maioria não lembrava, até que um aluno chegou a uma nomenclatura que se aproximava ao “disco de Newton”. A importância do uso da nomenclatura científica, também discutida nos planejamentos, não era recorrente nesse contexto, apesar de iniciativas.

Frente a isso, a equipe de pesquisa considerou que muitos termos científicos eram novos para a professora e, principalmente, aos alunos e por isso, ela automaticamente os substituíra por outras expressões do senso comum, tratadas como sinônimas. Assim, a equipe considerou pertinente reforçar com a professora sobre a importância do equilíbrio, no sentido de usar o vocabulário adequado, sem torná-lo incompreensível ao aluno e para isso era

fundamental associá-los a um contexto real, para que faça sentido ao aluno, do contrário não haveria aprendizagem.

Nessa etapa da aula, os alunos contaram como haviam construído o disco e em seguida a professora pediu o que iria acontecer quando o disco entrasse em movimento. Mencionaram, “vai girar”, “as cores vão se misturar”, a partir dessa discussão ela entregou a cada um seu disco (FIGURA12), previamente pintado por eles e os auxiliamos a colocá-los em movimento.

Figura 12 - Imagem dos alunos interagindo com o disco de Newton



Fonte: Da autora, (2020).

Inicialmente precisaram de ajuda pra conseguir movimentar o disco devida à falta de coordenação da maioria, e depois foram conseguindo de forma mais independente. Nesse momento, minha presença foi importante para dar suporte aos alunos, pois todos queriam ajuda ao mesmo tempo, e assim pudemos prestar maior auxílio. Enquanto manipulavam o disco, Ana fazia questionamentos individuais e coletivos, instigando os alunos a pensarem sobre o que estava ocorrendo. Depois disso, organizou-os em um único círculo e propôs uma discussão, a partir de questionamentos como: “o que acontece quando gira?; porque acham que isso acontece?; o que a gente descobriu?; porque muda de cor?”.

Nessa discussão relataram de forma unânime a mudança de coloração durante o movimento do disco, “fica cinza”, “fica marrom”, “fica branco”. Destaco que depois da professora instigá-los sobre essa atividade, um aluno explicou que “o disco anda muito rápido e por causa da velocidade não conseguimos ver todas as cores”. Ana parecia surpresa com a resposta apresentada pelo aluno, sua postura foi perguntar se todos concordavam com o colega, pois considerava que poucos haviam compreendido tal resposta. Pediu ao aluno para

repeti-la, parecia esperar ver se a construção da ideia era recorrente, e foi. Visivelmente a professora passou a perceber que a partir da forma como a atividade foi problematizada, instigou os alunos a expressarem suas ideias e pensar logicamente sobre o fenômeno. Parecia não acreditar que crianças tão novas conseguissem explicar o fenômeno, o que pode ser o motivo de não propor atividades de Ciências, por ter a concepção de que não são capazes de compreender. Evidentemente não foi possível mensurar que a hipótese do aluno foi compreendida pelos demais, mas fez a professora perceber o potencial da metodologia pretendida.

Dando continuidade, a professora perguntou aos alunos “o que as cores do disco nos lembram”, e logo recordaram do arco íris. Continuou os questionamentos “quem já viu um arco íris?; Quando?; Como isso acontece?, Porque acontece?”; Hoje é possível formar um arco íris?”. Para Ana, a ideia de levantamento de hipóteses, fortemente discutida durante o planejamento parecia ter sido compreendida e efetivada nessa aula.

Em geral as respostas dos alunos indicam para a necessidade de sol e chuva, e que sem esse conjunto o fenômeno não iria ocorrer. Para organizar os materiais para a atividade “fábrica de arco íris” a professora me pediu auxílio e me questionou em voz alta “o que vamos fazer com essa bacia profe Geovana?”, Ana parecia tentar me integrar a aula e ao mesmo tempo instigar a curiosidade dos alunos. Pedi aos alunos que identificassem os materiais que estavam sobre a mesa. Feito isso, a professora disse à eles para tentarem identificar na sala algo diferente. Desligou a luz pra ficar mais evidente a imagem refletindo o arcoíris e passado um tempo visualizaram-no. Estavam deslumbrados com o que viam, pareciam não entender como aquilo era possível.

Prosseguindo, Ana pediu para explicarem “como isso é possível, vocês me disseram que tinha que ter sol e chuva, mas aqui na sala não tem nem sol e nem chuva... alguém vai ter que me explicar o que está acontecendo”. Entre as explicações apresentadas, destaco a fala de um aluno, que apontando para a água dentro a bacia disse “essa é a chuva” e apontando para a luz da lanterna “esse é o sol e por isso está formando um arco íris”. A professora identificou a coerência na resposta e me olhou com aspecto de orgulhosa e perplexa. Indaguei o aluno para que servia o espelho, e ele respondeu “pra reflata o arcoíris”. Organizados em círculo ela retomou todas as atividades realizadas (da flor, do disco, e do arcoíris) e os alunos tiveram novamente a oportunidade de discutir sobre o que havia acontecido em cada situação.

Em seguida, com diferentes fractais de acrílico transparente e cartolinas brancas, fomos ao pátio da escola para que tentassem projetar o arco-íris, usando a luz do sol. A professora distribuiu três cartolinas no chão e foi chamando os alunos para formarem grupos em torno do material. Este foi o primeiro momento de trabalho em grupos, mas isso não ocorreu de forma intencional e sim devido à quantidade de materiais disponíveis. Durante a atividade e depois que todos haviam manuseado o material foi discutido com os alunos o que estava ocorrendo, buscando fazer uma relação com as demais atividades realizadas.

Ao voltar para sala, a professora, como uma espécie de fechamento, apresentou o vídeo “De onde vem” que retomava os experimentos que haviam sido realizados nessa aula. Por fim, ela os questionou o que o vídeo nos ensinou? Destaco a fala de dois alunos: “que a luz branca tem um monte de cor”, “a luz, o sol e a água forma arco íris”. Considerando o envolvimento dos alunos e as evoluções conceituais de alguns deles, a professora mencionou estar satisfeita com as vivências em sala de aula.

Antes de finalizar a aula, a fala de um aluno direcionou para uma nova proposição, “quando eu chegar em casa vou mostrar pro meu pai um arco íris”, a professora questionou a turma, “vocês vão conseguir ensinar alguém a fazer essas experiências?”, logo ficou acordado que tentassem ensinar alguém e na próxima aula, teriam que contar para professora. Assim, havia se estabelecido uma conexão entre a escola e a família, aspecto que ela destaca importante para educação. Evidentemente, essa transposição foi potencializada pelo ensino experimental investigativo, que instigou a curiosidade dos alunos, surpreendeu-os e permitiu aproximar o ensino a fenômenos do dia a dia. Essa possibilidade Carvalho (2005) atribui ao papel do professor em sala de aula, ao assumir-se como mediador entre as duas culturas e, portanto, com a responsabilidade de auxiliar seus alunos a transpor os limites entre a cultura cotidiana e a científica.

Ademais, destaco que a Ana buscou me integrar a aula, principalmente das discussões que por vezes a deixavam insegura e das atividades experimentais, no sentido organizacional. Ao longo do período, íamos nos comunicando para dar sequência às atividades nas quais ela interagiu com questionamentos coletivos e individuais aos alunos, mostrou-se bastante focada e ativa para desenvolver a proposta. Conseguimos criar um ambiente colaborativo em que ela tinha protagonismo para condução das ações e eu pude integrar-me de forma natural ao seu ambiente de trabalho. Fui bem acolhida e minha presença

pareceu não inibir as ações da professora e tampouco, dos alunos. Em síntese, a relação de mentoria parecia se fortalecer.

Ao finalizar a aula Ana mencionou, “se continuar assim acho que vou conseguir te ajudar na pesquisa”. Esse foi um aspecto ao qual foi dada atenção pela equipe de pesquisa, tendo em vista que esse olhar não poderia ser o foco do mentoring. Logo, pensamos que uma alternativa viável fosse reforçar o objetivo da formação, esta apesar de integrar uma pesquisa, tem o intuito de auxiliá-la no ensino de Ciências e que a pesquisadora não esperava nada em troca. Destaca-se que apesar do comentário acima apresentado, a professora apresenta um feeling para um ensino mais dinâmico, o que pode ser um facilitador à metodologia experimental investigativa, da qual não tinha conhecimento até a formação proposta em 2018, a qual despertou seu interesse.

b) Intervenções em sala de aula com a professora Maria

Quanto à problematização da professora Maria acerca do tema solo, o primeiro encontro com os alunos ocorreu no dia 26 de abril. A professora iniciou a contextualização dizendo “hoje vocês vão me ensinar”. Escreveu no centro do quadro a palavra SOLO, e pediu que definissem ou mencionassem palavras que lembram solo. À medida que iam expondo suas ideias ela ia fazendo os registros no quadro (FIGURA 13), formando um esquema com setas. A turma participou intensamente, tiveram várias ideias, com as quais ela ia fazendo ganchos para novas perguntas, levando os alunos a criarem argumentos para suas respostas.

Figura 13 - Imagem do registro das ideias iniciais dos alunos



Fonte: Da autora, (2020).

Prosseguiu a aula questionando, “todos os solos são iguais? porque?”, a partir dessa pergunta a aula ampliou suas dimensões, sendo discutidas questões que emergiram dos alunos, provavelmente oriundas de suas vivências, como: uso de fertilizantes; solos ruins e bons; cuidados com o solo; solos compactos; influência da umidade; falta de força (nutrientes); circulação de ar; crescimento das raízes; épocas de plantio; tipos de adubação; insetos, microrganismos e sua importância para composição do solo, influência climática, entre outras. A professora tentou constantemente controlar a fala dos alunos, para que os demais ouvissem quando os colegas falavam, mas isso, de modo geral, foi difícil diante da empolgação que os levava a falar ao mesmo tempo.

Esse aspecto foi frisado pela equipe de pesquisa após o relato da pesquisadora. Discutiu-se a necessidade de dar maior notoriedade às ações e discussões individuais de cada aluno, visto que o trabalho coletivo centrou atenção à professora e em alguns alunos mais participativos. Estes, na opinião da professora, têm maior habilidade para essa área e, conseqüentemente, se destacam. Diante disso, a equipe de pesquisa pensou em estratégias para de alguma forma envolver a todos, como por exemplo, a organização dos alunos em pequenos grupos, previstos no ensino investigativo. Assim, seria viável atender melhor os alunos e permitiria maior integração entre eles para pensar e refletir a partir das suas hipóteses. Com isso, a professora sairia da centralidade das discussões, o que permitiria maior visibilidade das hipóteses daqueles que têm menor envolvimento no decorrer da aula e, possivelmente, um avanço conceitual. Essa proposição foi feita à professora, mas se efetivou apenas no segundo ciclo.

Ainda durante esta aula, os alunos mencionaram diferentes tipos de solo que conheciam, como por exemplo terra vermelha, terra do mato, argila e areia. A partir disso, Maria os questionou “como o solo se formou?”, entre outras respostas, um aluno cogitou que era da “explosão de um meteoro, que levantou muita poeira e quando essa poeira se juntou formou a terra” a partir dessa e das demais respostas, ela seguiu com questionamentos para turma, “mas será que a terra, quando se formou, era assim como a gente tem em casa? que da pra plantar o que quisermos e geralmente vamos colher”. Outro aluno disse que não, “eram pedras e rochas”. Maria seguia indagando, “Mas como a terra se transformou no que temos hoje?”, alguns acharam que os humanos foram quebrando as pedras pra se esfarelarem, mas ela reforçou, “mas se ainda não existia vida humana, vocês mesmo disseram, como essa mudança foi ocorrendo?” dessa discussão vários aspectos emergiram e a discussão se estendeu por diferentes caminhos. Apesar da variedade de hipóteses levantadas, ela se

mostrou segura quanto aos seus argumentos, apenas pediu auxílio quando discutiram sobre a formação das camadas da Terra. Ressalto que no mentoring não está previsto que a mentora assumia o papel da professora e sim contribuir nas situações em que houver necessidade, o que de fato ocorreu.

Posteriormente, Maria entregou a eles um texto, dizendo ser uma síntese do que estudaram e um aluno comentou: “então porque você não deu logo o texto, no começo da aula?” e a professora perguntou, será que se eu tivesse dado o texto antes pra vocês, ia ter sido melhor?” e um deles mencionou “não teríamos aprendido tanto”. Talvez os alunos estivessem acostumados a iniciar pelo texto, logo a mudança foi percebida e mencionada.

Enfatizo que a fala de alguns alunos permitiu perceber que a aula deste dia não era algo rotineiro na turma, “hoje foi a primeira vez que estou gostando de estudar”; “hoje foi a primeira vez que gosto de ter aula”. Tais falas permitem refletir sobre a importância do aluno poder expor suas ideias, ser mais protagonista e conseguir relacionar o que estuda com sua realidade. A ansiedade de muitos alunos por falar, quando questionados, era visível, uma vez que não conseguiam se organizar para expor suas ideias, falavam muito e ao mesmo tempo, já outros, pouco ou não se expressavam. Tais aspectos podem indicar à falta de hábito desta prática. De modo geral, a participação e argumentação dos alunos foi intensa durante toda aula, o que relaciono ao planejamento e à condução da aula pela professora, que manteve uma postura questionadora durante todo o trabalho.

Maria considerou que “os alunos se envolveram muito, gostaram e vão ficar comentando sobre isso por muito tempo, eu também gostei, se você quiser podemos seguir em frente”. Logo pediu-me para participar da próxima aula, apesar de ter se mostrado tranquila por praticamente toda problematização. Talvez por pensar em algum imprevisto, ela teria a quem recorrer, o que pode ser significativo para assumir uma nova postura didática.

A aula seguinte ocorreu no dia 03 de maio. Nesta, inicialmente foi corrigido o tema de casa dos alunos, ou seja, uma pesquisa com os pais a partir de questões norteadoras. Ambas envolviam o tema solo, e à medida que os alunos iam relatando suas respostas, a professora foi fazendo uma síntese no quadro, com ideias que emergiram.

Entre as respostas dos pais, esperávamos que fosse citado o pH do solo, mas isso não ocorreu de forma direta, no entanto, mencionaram a “análise do solo”. Alguns comentaram que se o solo não está bom usam calcário, assim a professora deixou outras perguntas para

serem discutidas com os pais “para que serve o calcário?” e “como se faz análise do solo?”, pra ver se algum deles faria menção mais direta a acidez ou basicidade do solo, mas isso não ocorreu.

Na sequência, a professora sugeriu uma análise física dos diferentes tipos de solo que os alunos trouxeram para aula. Inicialmente os alunos manusearam as amostras (FIGURA 14) e classificaram-nas em grupos de acordo com as características físicas. Nesta etapa, Maria deixou-os manipularem as amostras e classificá-las de forma independente. Feita essa tarefa, questionou-os sobre o que levaram em consideração para essa classificação e ficaram evidentes aspectos como permeabilidade, cor, composição, textura, consistência. Também fizeram uma previsão de quais eram os solos mais férteis para o cultivo, e conseguiram identificar três grupos de solo entre as amostras: arenoso, argiloso e húmico.

Figura 14 - Imagem dos alunos interagindo com as amostras de solo



Fonte: Da autora, (2020).

A professora também comentou sobre o solo calcário, que não estava ali presente, e que é mais difícil de encontrar na nossa região. Quando falou em calcário, vários alunos sabiam o que era, pois os pais costumavam usá-lo para melhorar o solo. Pareciam cada vez mais próximos da importância de analisarem a acidez do solo. Essa foi a primeira atividade em que os alunos puderam manusear o material concreto e sistematizar algumas de suas hipóteses.

Na terceira aula, estava prevista a abordagem da atividade experimental sobre escoamento. Quando cheguei à escola, a professora já estava na sala de aula organizando e separando os materiais que seriam usadas na atividade experimental. Ela parecia bastante preocupada em deixar tudo organizado antes de iniciar a aula. Ajudei-a a finalizar, e quando

os alunos chegaram, pediu que se organizassem num semicírculo. Ao centro posicionou sua mesa e distribuiu aos alunos o roteiro da atividade experimental (APÊNDICE J).

Inicialmente pediu que os alunos verificassem se todo material descrito estava sobre sua mesa. Depois da conferência, solicitou que um dos alunos lesse o procedimento 1. Logo convidou voluntários para auxiliarem na trituração de cada amostra de solo (FIGURA 15). Feito isso, ela montou um dos funis para o experimento e os alunos fizeram os demais. Em seguida, despejaram as três amostras de solo, uma em cada garrafa (FIGURA 16). Antes de prosseguirem, fez uma discussão acerca das perguntas prévias descritas no roteiro. À medida que uma delas era lançada, iam emergindo novos questionamentos, até chegarem à última, quando a discussão já havia se disseminado de forma significativa. Essa discussão prévia permitiu aos alunos refletirem sobre os possíveis resultados e levantarem hipóteses quanto a possíveis resultados.

Figura 15 - Imagem organizacional para realização da atividade experimental



Fonte: Da autora, (2020).

Depois disso, a professora pediu voluntários para medirem quantidades iguais de água para ser despejada sobre as amostras no instante exato. Cabe destacar que a quantidade de solo colocada em cada garrafa foi medida para ocupar o mesmo volume a fim de permitir resultados mais precisos. A professora tinha a preocupação de orientar os alunos a seguirem rigorosamente o procedimento da atividade, evitando erros. Essa postura denota uma visão linear de ciência, inibindo os alunos a realizarem a prática a partir de outras perspectivas e obterem distintos resultados, o que poderia levar a uma ampla discussão para chegar às conclusões.

Ao finalizarem a atividade, responderam algumas perguntas sobre qual amostra apresentou maior escoamento de água, qual demorava mais tempo, entre outros aspectos. A prática e discussão dos resultados levou a mudança de algumas respostas prévias, bem como a construção de novos argumentos para explicar o que estavam visualizando. A atividade experimental permitiu aos alunos avaliarem as potencialidades e limitações de cada tipo de solo relacionando-o a sua realidade. No entanto, as condições precisas de umidade, quantidade e textura, levaram a resultados ideais que na natureza geralmente não são tão precisas.

Figura 16 - Imagem da atividade experimental sendo desenvolvida



Fonte: Da autora, (2020).

Por fim, juntamente, a professora e os alunos construíram uma síntese e elencaram as principais conclusões. O significativo envolvimento dos alunos no decorrer das aulas até então vivenciadas, foi enfatizado por Maria e justificado pelo fato do tema solo estar presente em sua realidade diária, por serem filhos de agricultores, traziam contribuições do senso comum e faziam relação com o que era feito e discutido na aula. Para Rosa, Rosa e Pecatti (2007, p. 265)

é necessário que a inserção das atividades experimentais no ensino seja efetivada de modo consciente e que proponha um ensino voltado para a aproximação dos estudantes com seu mundo, atuando como mecanismo favorecedor da aprendizagem em suas diferentes dimensões pedagógicas, caso contrário, será mais uma ação fracassada no sistema educacional.

Assim, dissociar o ensino da realidade é algo sem sentido para aprendizagem, principalmente de Ciências, pois os fenômenos da natureza são o habitat natural do ser humano, e buscar compreendê-los, naturalmente instiga a curiosidade dos alunos.

Quanto ao roteiro para atividade experimental, a equipe de pesquisa considerou necessária a atenção, posto que limita as possibilidades de ação por parte dos alunos. Para

professora Maria, o roteiro é considerado importante para situar o aluno e para registro, visto que a família considera relevante acompanhar as ações propostas no contexto educacional. Enquanto a professora não se sentir segura para ensinar sem o uso de um roteiro, é importante pensar com ela formas de organizá-lo e problematizá-lo com os alunos, para não servir de receita à atividade experimental e sim permitir problematizações prévias e posteriores à atividade experimental.

Para quarta aula, nosso encontro aconteceu mais cedo pra organizar a sala, separar os materiais que os alunos trouxeram e definir os últimos detalhes. Enquanto isso, a professora mostrou-me um mapa conceitual que construiu em conjunto com os alunos na aula de outra disciplina, para terem conhecimento da sua estrutura, como por exemplo, a direção dos vetores, os conectores e as palavras principais. Para ela, foi um ensaio importante, pois percebeu que os alunos conseguiram e, possivelmente, irão desenvolver seus mapas na avaliação de Ciências, o que parecia tranquilizá-la.

Quando os alunos chegaram na sala de aula, perceberam que algo diferente os aguardava. A professora iniciou com questionamentos, instigando-os a refletir sobre “O que é ácido?”, “Exemplos de ácidos”, “porque determinadas substâncias são consideradas ácidas?”, “o que é uma base?, o que caracteriza uma substância neutra?”. Durante essa etapa, emergiram muitos questionamentos por parte dos alunos como, ácidos fortes, ácidos fracos, gosto azedo, pH da piscina, entre outros.

As hipóteses iniciais obtidas precisavam de bastante atenção visto que, por exemplo, relacionavam uma base a “algo menos ácido, que é básico, tipo neutro”. Para qualificar os conceito prévios, ela os instigou a prever quais substâncias trazidas por eles, consideravam ser ácidas, básicas ou neutras. Depois questionou-os como poderiam fazer pra saber se suas hipóteses estavam coerentes.

Maria mencionou que existem formas de identificar se a substância é ácida, básica ou neutra. Mostrou as fitas indicadoras de pH e também o suco de repolho roxo que havíamos preparado previamente. Todos observaram e manusearam a caixa com as fitas e viram que tinham números que variam entre 0 e 14.

Para análise, alguns alunos auxiliaram na organização dos materiais e das amostras de diferentes substâncias (limão, vinagre...), enquanto os demais analisavam o pH de cada amostra com auxílio do papel indicador e preenchiam a planilha que receberam (APÊNDICE

H). Quando finalizaram, a professora instigou os alunos a refletirem sobre suas previsões iniciais, comparando-as com os dados da planilha. Em seguida, repetiram a prática (FIGURA 17) usando o indicador natural de repolho roxo e, nesse caso, em vez de obterem dados numéricos, observavam a mudança de coloração. Por fim, tiveram que identificar se havia coerência entre a primeira e a segunda etapa experimental. Logo, viram que os dois testes eram coerentes e indicavam a acidez do solo por caminhos distintos.

Figura 17 - Imagem da realização da atividade de pH



Fonte: Da autora, (2020).

Apesar de deixar os alunos manipularem os materiais, a professora tinha um controle sobre quando e quem iria tomar as iniciativas, buscava revezá-los para contemplar a todos, mas direcionando-os. Isso indicava sua insegurança frente a essa metodologia de ensino e talvez por isso pedia minha contínua presença nas aulas. Destaco que minha contribuição nessa aula ficou centralizada no assessoramento dos materiais, o que foi importante para ela poder se focar nos questionamentos e na problematização da aula.

Destaco que, apesar da autonomia dessa professora ser algo bastante desenvolvido, ela se preocupava em pedir minha opinião sobre como proceder, quando por exemplo não conseguia propor todo o planejado para determinada aula. Maria buscava trabalhar em conjunto e assim as decisões eram avaliadas e gradativamente sugeria-se ajustes.

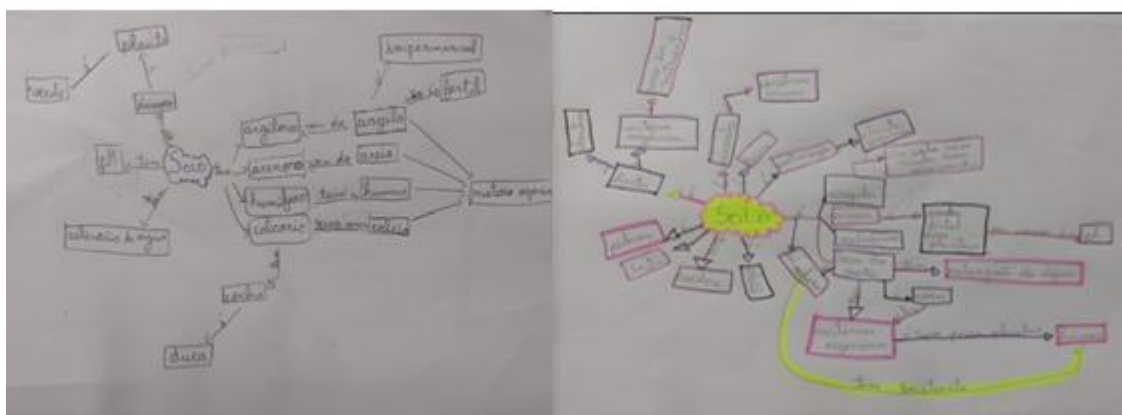
Para a quinta aula, fez-se a análise das amostras de solo usando o papel indicador pH. Em síntese, nenhuma amostra mostrou-se inadequada, pois os resultados apontaram

resultados em torno de 7. Assim, os alunos preencheram a tabela, iniciada na aula anterior, e fizeram uma discussão sobre as conclusões.

Quando o técnico da Emater chegou, os alunos, que haviam organizado questionamentos previamente, puderam interagir, tirar dúvidas, relatar suas experiências em aula, relacionando-as com vivências, visto que todos são filhos de agricultores. Segundo a professora “os alunos tiveram uma boa evolução conceitual ao longo dessas aulas”. A percepção dela indica uma avaliação progressiva dos alunos, relacionada à metodologia empregada no decorrer dos encontros.

Na sexta aula, os alunos ao chegarem, pareciam ansiosos à espera da avaliação, questionaram a professora se “a prova está difícil?”. Quando disse a eles que a avaliação seria a construção de um mapa conceitual, pareciam mais assustados do que se fosse uma prova. Percebendo essa reação, Maria inicialmente propôs uma revisão dos estudos e da estrutura de um mapa conceitual. Em seguida, elencou palavras que poderiam contemplar em seus mapas e esclareceu que não precisavam usar todas e que deveriam acrescentar termos que eles julgassem pertinentes para a construção dos seus mapas. Quando todos finalizaram e entregaram os mapas (FIGURA 18), a professora pediu a opinião dos alunos sobre esse tipo de avaliação. Alguns disseram ter gostado, porém pareciam inseguros, já outros comentaram preferir prova. A preferência e insegurança parecem relacionadas a uma cultura avaliativa mais rígida.

Figura 18 - Imagem de 2 mapas conceituais construídos pelos alunos



Fonte: Da autora, (2020).

Feita essa avaliação, havíamos concluído todas as atividades planejadas relacionadas a essa temática. Logo, antes de eu ir embora, a professora mencionou, “na semana que vem podemos começar a pensar em algo relacionado a água, esse é o próximo tema que vou

abordar”. Dessa forma, Maria também demonstrou esperar meu apoio para as ações que irão integrar o próximo ciclo.

c) Reflexões do Design

Ao finalizar a apresentação das ações de planejamento e intervenção com ambas as professoras, bem como as contribuições da equipe de pesquisa às peculiaridades em cada contexto, também foram evidenciadas, neste ciclo, aproximações entre ações e concepções das professoras, que foram destacadas pela equipe de pesquisa e são discutidas na sequência.

Em ambos os contextos, a equipe de pesquisa percebeu a importância de integrar a metodologia prevista à real situação de ensino de Ciências e não criar um contexto idealizado. Assim, os acompanhamentos seguiam o fluxo pretendido por cada professora. Com Maria ocorriam ações semanais, nos momentos reservados para aula de Ciências, quando buscava-se integrar atividades experimentais investigativas de física e química aos tópicos de Ciências previstos no plano de ensino. Já com a professora Ana, realizava-se ações mais pontuais, pois rotineiramente, esse não era o seu foco de ensino, visto isto associava os aspectos científicos a temas gerais conjecturados no plano de ensino do Pré. Corroborando com esse posicionamento da equipe de pesquisa, Cerri e Tomazello (2011) citam que, não se trata de substituir as práticas realizadas por outras, mas de redirecioná-las, por meio de reflexão quanto ao papel do docente e dos objetivos didáticos, de planificá-las de forma que os alunos tenham a oportunidade de aprender de forma significativa.

À medida em que a equipe se inteirava do contexto investigado e discutia as ações desenvolvidas, foi percebido que a relação de mentoria parecia estar se estabelecendo de forma significativa, associada ao respeito, à liberdade de pensar e expressar crenças, limitações e anseios por parte das mentorandas. Ouvir e encorajar as professoras para acreditarem no potencial das suas ideias, sugerir meios para prática, esclarecer dúvidas específicas da área. Enfim, estar presente durante o desenvolvimento das ações estreitou gradativamente os laços de mentoria. Além disso, considera-se que o convívio no decorrer de 2018, tenha sido um passo importante para estarem abertas às mudanças e integrarem a pesquisadora a suas rotinas de forma espontânea. Essa aproximação foi fundamental para garantir a continuidade da formação, pois ao estabelecer essa relação de confiança, o trabalho colaborativo naturalmente se fortaleceu.

Para ir além dos avanços alcançados até o momento, alguns aspectos evidentemente precisavam ser redirecionados para maior proximidade com a metodologia experimental investigativa e permitir às professoras refletirem sobre a concepção sobre a natureza de ciência. Assim, as discussões da equipe de pesquisa perpassaram por aspectos específicos de cada contexto, como frisado no decorrer dos planejamentos e intervenções. No caso da professora Maria, percebeu-se a necessidade de dar mais atenção aos roteiros para as atividades, visto que isso descaracteriza o ensino experimental investigativo, direciona as ações dos alunos e limita a elaboração de hipóteses. Outro ponto discutido foi a resistência de Maria em propor aos alunos o trabalho em pequenos grupos, o que impossibilita a colaboração, discussão e troca de ideias para elaboração de teorias para responder aos problemas propostos, além de colocá-la na centralidade da aula. Em relação à professora Ana, refletiu-se sobre destoar seu foco a ajudar na pesquisa, visto que essa não poderia ser uma preocupação da professora, o que a colocava em situação vulnerável, no sentido de tentar seguir rigorosamente possíveis orientações discutidas nos planejamentos, o que poderia reforçar a insegurança em cometer “erros”. Em relação a esse contexto, também discutiu-se a importância do uso de um vocabulário mais próximo ao científico, para inteirar a professora desse contexto e consequentemente os alunos.

Destaco que algumas ideias previstas durante os encontros com a equipe de pesquisa nem sempre eram efetivadas conforme pretendido, tampouco ocorriam de forma instantânea no contexto escolar e, algumas vezes, nem chegavam a acontecer, visto que a mentora não impunha ações, apenas as sugeria para possibilitar uma construção colaborativa com as mentorandas, em que se compartilhava ideias, que por fim eram definidas e praticadas pelas professoras. Estando a equipe de pesquisa ciente que isso iria ocorrer e que a mentora estava se adaptando a cada contexto, discutia-se possibilidades para avaliar os avanços das professoras diante das proposições. Essa postura, foi enfatizada pela equipe de pesquisa como fundamental para fortalecer a relação de mentoria, esperando com isso conceber liberdade para as professoras pensarem e agirem com tranquilidade, e consequentemente, ultrapassarem alguns de seus limites iniciais uma vez que tinham a quem recorrer.

Esse entendimento vai ao encontro de uma investigação DBR, que não tem o intuito de

produzir mais verdades teóricas e apresentá-las em âmbito acadêmico, mas contribuir para a melhoria da prática socioeducativa e para a melhoria da práxis dos sujeitos participantes, bem como, revisar e refinar as teorias

empregadas, pois numa perspectiva dialética compreendemos que o conceito de verdade é fluido, haja vista o que hoje a ciência afirma ser verdade, em pouco tempo não mais o será, ela mesma questiona, em algum momento da história, as teses que antes defendia (SANTIAGO, 2018, p. 43).

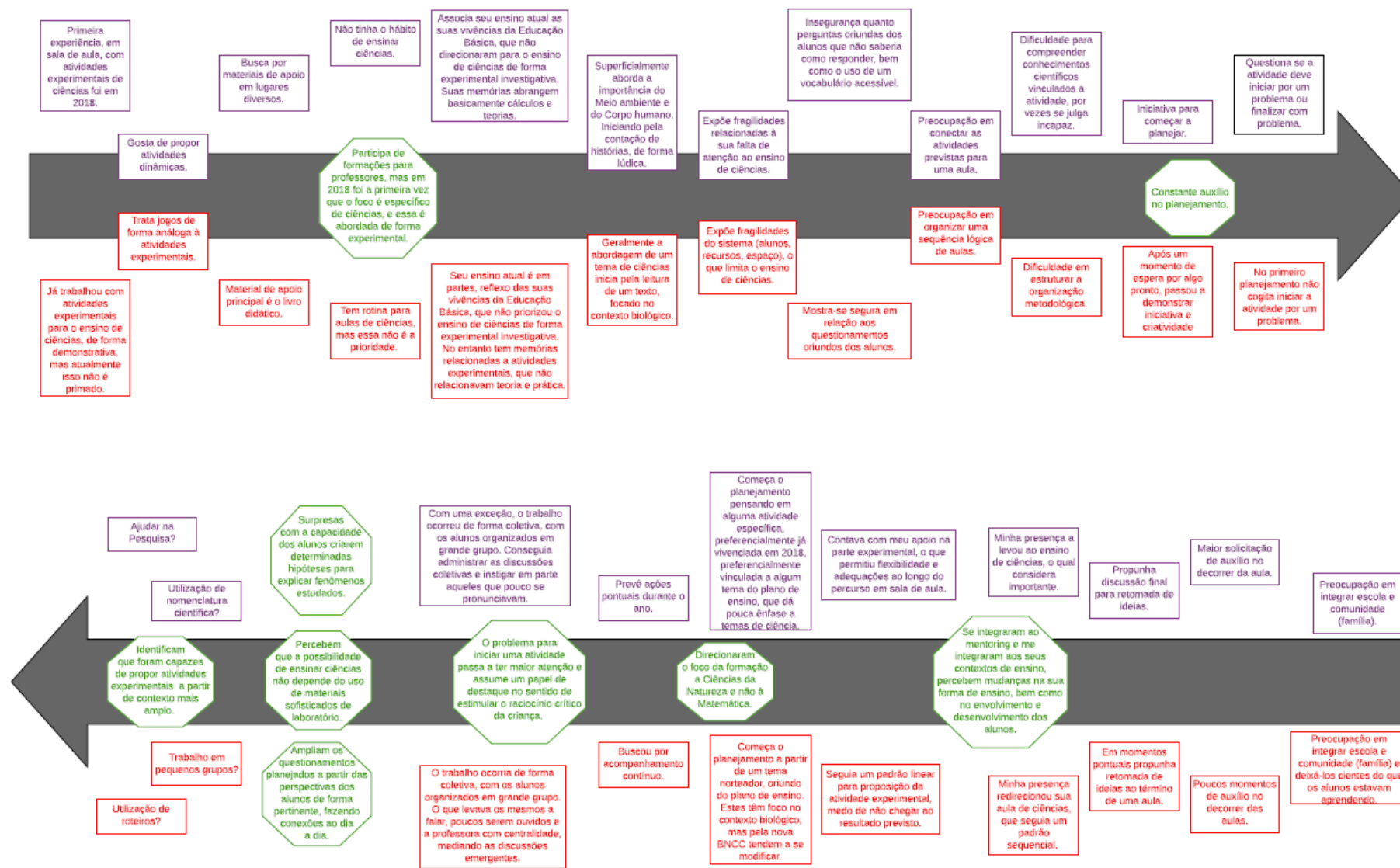
Nessa perspectiva, a equipe de pesquisa envolvida no processo de design da formação, dá atenção às possibilidades de melhoria em cada contexto, considerando que cada professora tem seu perfil, princípios e limitações construídos ao longo da vida. Estes que têm sofrido breves modificações, como está sendo evidenciado no decorrer das ações propostas até então.

Na metodologia DBR, Santiago (2018, p. 43) menciona que “lidamos com a “verdade” do processo, do momento histórico da pesquisa e dos seus contextos”. Nessa perspectiva, apresenta-se na sequência a interpretação dos resultados deste ciclo, pois a partir desta, foram propostas adequações e refinamentos. Isso pode ocorrer tantas vezes quanto o tempo da pesquisa tiver disponibilidade, sendo que cada ciclo prevê atuar nos aspectos a melhorar, identificados como frágeis no ciclo anterior, para que se tenham evidências sobre os avanços.

4.2.2 Interpretação dos Resultados

Este ciclo de iniciação e cultivo permitiu integrar-me ao contexto de trabalho e concepções das professoras mentorandas, a partir do qual ocorreram momentos de reflexão, de planejamento e de intervenção. Avaliando essa construção, sistematizou-se na Figura 19, um esquema de resgate do perfil, das concepções sobre a natureza de ciência, da metodologia de trabalho e das expectativas de cada professora, além de identificar a relevância da mentora integrar-se aos contextos de ensino, bem como aspectos pontuados com a equipe de pesquisa, os quais foram reavaliados para o próximo ciclo. Neste esquema, a cor roxa se refere à professora Ana, a vermelha à Maria e a Verde é comum a ambas.

Figura 19 - Esquema de resgate do Ciclo de Iniciação e Cultivo¹⁰



Fonte: Da autora, (2020).

¹⁰ Disponível em: encurtador.com.br/twXEN

Inicialmente é importante inferir que ao aceitarem o desafio de dar continuidade à formação, seguindo o mentoring, ambas demonstram interesse em melhorar sua prática de ensino e para isso, o apoio em contexto de trabalho se mostrou um atrativo. Nesse sentido, Pavão (2011, p. 20) pondera que “é o desejo de mudar a prática pedagógica, é esse amadurecimento, e essa reflexão constante que garantirão as mudanças efetivas na prática pedagógica do ensino de ciências”. Assim, manter ativo o desejo por melhorar a práxis é primordial e deve partir do sujeito da mudança.

Nesse sentido, como indicado na Figura 19, a professora Ana, além de buscar qualificação, tinha a preocupação em propor atividades de Ciências para contemplar a proposta da formação e aliar isso à motivação e à curiosidade dos alunos pelos fenômenos da natureza. A professora não tinha foco em um conteúdo específico, já que no plano de ensino do Pré não há ênfase para ciência, o que permitia a ela uma abordagem mais ampla. Assim, tinha maior liberdade para escolher as atividades que julgava pertinentes e, por meio da formação, buscava relacioná-las às curiosidades dos alunos. Além disso, tinha o cuidado de compreender o contexto científico e pensar em formas de abordar as atividades junto aos alunos, de modo a contemplar o ensino investigativo.

Já Maria, também esperava agregar melhoria a sua prática. Buscava seguir o plano de ensino de forma mais sistêmica, considerando que havia uma demanda de tópicos para Ciências, que tinha pretensão de cumprir. Estes tópicos estavam direcionados para o contexto biológico, como por exemplo, o tema solo era descrito com o intuito de abordar a importância e a preservação. Neste contexto, foi necessário integrar em sua rotina de aulas de Ciências um viés metodológico mais abrangente, agregando novas possibilidades aos tópicos previstos.

Apesar de as professoras se mostrarem abertas a novas possibilidades, não tinham em sua rotina o hábito de trabalhar com atividades experimentais, tampouco com a metodologia investigativa. Para Zancul (2011, p. 67),

é possível, que muitos professores não realizem experiências com seus alunos porque estão pouco acostumados com esse tipo de atividade e porque tem receio de enfrentar dificuldades inesperadas. [...] Se ele próprio nunca realizou uma atividade de investigação ou envolveu-se na resolução de uma situação problema, terá poucos elementos para orientar os estudantes na exploração de procedimentos como esses.

Assim, a insegurança das professoras para propor um trabalho experimental com sua turma levava-as a “passar” os conteúdos ou tópicos conjecturados no plano de ensino

de forma expositiva. O método de trabalho do professor não é neutro, e é compreendido por Carvalho (2013) como conteúdo que traz implícito características sobre a natureza de ciência. Este olhar foi se distendendo no decorrer deste ciclo em que passaram a integrar aos temas previstos, tópicos de Química e Física com características do ensino experimental investigativo.

Apesar disso, a professora Ana apresentava insegurança com relação ao conhecimento científico, de como responder aos questionamentos que seriam feitos, justificado por uma lacuna em sua formação. Para Moraes (p. 206), as deficiências na formação do professor para utilização da experimentação “estão relacionadas tanto a formação pedagógica como ao domínio de conteúdos específicos”. Já Maria mostrava-se mais segura quanto a isso, talvez por sua formação inicial ser Matemática e atuar há mais tempo em escola. Porém, temia que a atividade experimental desse “errada”, o que justifica sua rotina de iniciar o ensino pela leitura de um texto bem como a preocupação de estruturar um roteiro para a atividade experimental. Esses aspectos direcionam para uma visão idealizada da ciência. Percebendo sua inquietação, tomou-se o cuidado para amenizar essa especificidade, pois o “controle máximo do professor” para limitar o erro do aluno, é citado por Alves (2000), como ensino direcionado a procedimentos e técnicas, o que descaracteriza o ensino experimental investigativo. De acordo com Bizzo (1998), investigar as razões pelas quais os resultados encontrados foram diferentes dos previstos pode ser tão favorável quanto a de obtê-los.

Apesar disso, as duas professoras problematizaram algumas atividades no decorrer desse ciclo, ultrapassando barreiras inicialmente impostas a si. Evidentemente, que as limitações aos conhecimentos científicos da professora Ana eram reais, mas se esforçou para dar o melhor, buscando esclarecer dúvidas durante o planejamento e estudando para além disso. Da mesma forma, a professora Maria, por não ter iniciado a proposição da aula de Ciências com uma leitura, já representou uma evolução apesar de ainda assumir certa centralidade durante a problematização. As mudanças iniciais, implementadas pelas professoras, permitiram-nas perceber maior envolvimento dos alunos e isso foi um motivador para seguirem na busca de evoluir na perspectiva experimental investigativa.

Ambas as professoras são criativas, Maria se destacava pela amplitude de ideias acerca do tema, o que demandava mais tempo para elencarmos propostas mais pertinentes para serem exploradas e a organizadas. Isso reforçava o papel da pesquisadora em auxiliar a filtrar as atividades de acordo com o objetivo e com a metodologia pretendida. Já Ana, era

mais convicta em relação à atividade experimental que queria explorar, muitas delas oriundas da formação de 2018, o que parecia deixá-la mais tranquila e confiante.

Apesar da mentora ser mais ativa nos momentos de planejamento, mas quando havia dúvidas pontuais durante as aulas, envolvendo o contexto científico, problemas técnicos, ou necessidade de auxílio com a atividade experimental, as professoras solicitavam intervenção. Essa possibilidade foi ponderada pela equipe de pesquisa como imprescindível, visto que a importância da mentora nas aulas dependia das necessidades das professoras, em momentos por vezes imprevistos, o que pôde ter feito a diferença, principalmente no aspecto segurança. Isso permitiu a elas, por exemplo, ampliarem os questionamentos direcionados aos alunos para além do planejado. Ter a quem recorrer e ser apoiado pôde definir se as professoras iriam arriscar ou não propor algo novo. Para Imbernón “a colaboração é o processo que pode ajudar a entender a complexidade do trabalho educativo e a dar respostas melhores às situações problemáticas” (2010, p. 65).

Os questionamentos prévios e posteriores às atividades experimentais, previstas no ensino investigativo, passaram a receber maior atenção por parte das professoras, ao perceberem que esses questionamentos estimulam o raciocínio crítico dos alunos. Passaram a ver que seus alunos têm capacidade para pensar além e propor soluções para os problemas propostos, com entusiasmo. Em relação a isso, a equipe de pesquisa considerou importante, aproveitar essa percepção das professoras e tentar refinar ainda mais os problemas propostos, não no sentido de dificultá-los, mas sim incluir elementos que colaborem para compreensão e explicação do fenômeno, possibilitando aos alunos além de expor seus conhecimentos prévios também reelaborar hipóteses, favorecendo seu avanço conceitual.

Este aspecto é também um ponto evidenciado por Carvalho (2013), ao se referir as entrevistas piagetianas que salientam a “importância de um problema para o início da construção do conhecimento”. Assim, Carvalho enfatiza que ao propor um problema, o aluno tem a tarefa de raciocinar e o professor a de orientar e direcionar reflexões e não mais expor. Acrescenta ainda a importância de incluir a isso uma atividade manipulativa, entre as quais destaca a atividade experimental. No entanto, Carvalho (2013) coloca que a tomada de consciência entre ação intelectual e manipulativa não é fácil para os alunos e nem para o professor, sendo mais fácil expor o conteúdo a ser ensinado.

Ao analisar este ciclo, é perceptível uma forte ligação entre as diferentes concepções das professoras, no que tange às práticas de ensino e aprendizagem, as práticas metodológicas, o conhecimento científico e a natureza da ciência, com altos e baixos, cada uma dessas concepções parece influenciar nas demais. Todas atreladas a um sistema que precisa encontrar um equilíbrio para permitir as professoras estarem seguras das suas ações.

No sentido de ponderar algumas características desse ciclo, o Quadro 12 traz uma síntese em relação ao mentoring, a atividades experimentais investigativas e à concepção sobre a natureza de ciência. Cada um desses elementos segue acompanhado de evidências oriundas de falas e/ou registros do diário de campo da pesquisadora, o que permite perceber o processo com as mentorandas.

Quadro 12 - Síntese ciclo de Iniciação e Cultivo

	Características gerais	Evidências	
		Iniciais	Movimentos
Mentoring	A relação de mentoria foi gradativamente se estabelecendo, fortaleceu-se a confiança, o respeito e a transparência entre mentora e mentorandas, realçando limitações e necessidades e consequentemente identificando aspectos a serem potencializados. Essa relação foi fundamental para iniciar mudanças nos hábitos e perspectivas metodológicas das mentorandas.	<p>“A física e a química ainda são um desafio nas minhas aulas, eu sei que preciso melhorar, mas a gente tá acostumado a fazer de um jeito e segue fazendo, ainda mais se tu tá sozinha pra tudo”.</p> <p>“Quero tentar propor algo diferente, que seja significativo tanto aos alunos quanto para mim, mas sozinha acho que não consigo”.</p> <p>Maior necessidade de auxílio para o planejamento, uma das professoras esperou da formadora um planejamento ao iniciar a formação. (Diário de campo da pesquisadora).</p>	<p>“Que bom que você pode vir pra ajudar”.</p> <p>“é bom ter alguém para ajudar a pensar. Eu sozinha não teria todas essas ideias. Assim flui mais”.</p> <p>“Talvez podia ter saído melhor (aula), mas tô feliz com o que conseguimos, acho que começamos com o pé direito”.</p> <p>“Tivemos muitas ideias, agora precisamos organizar tudo isso”.</p>
Ensino experimental investigativo	As mentorandas iniciaram a reflexão sobre os processos de ensino e de aprendizagem, o que e como ensinam Ciências. Perpassaram por conflitos durante as ações de planejamento e	<p>“Eu geralmente começo por um texto e depois trabalho com perguntas do livro”</p> <p>“Me sinto insegura pra ensinar desse jeito, a gente não aprendeu assim, era só decorar”.</p>	<p>“Podíamos tentar fazer o contrário, começar com uma pergunta e no fim trazer o texto”.</p> <p>“Vamos tentar, não sei se vai dar certo”.</p>

	<p>intervenção, na busca por inserir o ensino experimental investigativo a sua rotina de ensino. As evoluções foram gradativas em cada contexto e demandavam tempo para serem assimiladas e implementadas.</p>	<p>“Quase não ensino Ciências, talvez porque o plano de ensino não está direcionado pra isso ou até por desconhecimento”.</p> <p>“Talvez eles vão ficar empolgados com tudo isso, tenho um pouco de receio de como vão se comportar (se refere às perguntas, organização, participação dos alunos)”.</p> <p>“Preciso estudar melhor sobre isso antes dessa aula” (insegurança a metodologia e ao conteúdo envolvido).</p>	<p>“Tu viu como eles interagiram, as palavras que ele (aluno) usou me chamou a atenção, fez ele pensar. A gente aprende com eles quando faz uma atividade assim”.</p> <p>“Eles adoraram, como pode? Não sei porque a gente não ensina sempre assim. Foi mais tranquilo do que eu tinha pensado”.</p>
Concepção sobre a natureza de Ciência	<p>A ampliação nas possibilidades de ensino indicam para um conflito de ideias entre o que e como ensinam. Isso acabou por fazê-las começarem a repensar a importância de Ciências e indiretamente o que é ciência.</p>	<p>“Me falta conhecimento para ensinar Ciências” (ideia de transmitir um conhecimento pronto, do qual a professora considera necessário apropriação).</p> <p>“Eu preciso ensinar Ciências, mas não me sinto segura”. (faz porque precisa, sem compreender a importância)</p> <p>“esse material impresso ajuda a direcionar, se não eles se perdem” (ciência não permite erros ou distintos caminhos para diferentes interpretações)</p>	<p>“é mais difícil para mim ter essas ideias e aí acabo deixando, mas eles gostam de aprender ciência assim, é diferente, da liberdade para eles pensar e relacionar o que observam com outras coisas”.</p> <p>“Assim eles pensam mais, descobrem e por isso gostam, eu não sei explicar, parece que a ciência faz outro sentido”.</p>

Fonte: Da autora, (2020).

Ademais, corrobora-se com Costa e Poloni (2011, p. 4) sobre a importância de utilizar-se dos resultados de intervenções anteriores para planejar o design da próxima intervenção que se deseja fazer, “a vantagem dessa metodologia é que a cada experimento tem-se a chance de se fazer análises, reflexões e modificações para as próximas intervenções, ou seja, tem-se a chance de um redesign dos próximos experimentos”. Assim, apesar dos avanços oriundos da relação de mentoria desse ciclo, há inúmeros desafios para o próximo ciclo, principalmente no sentido de qualificar as ações e as concepções sobre a natureza de ciência das professoras de forma mais crítica e reflexiva.

Finaliza-se essa seção corroborando com as ideias de Imbernón (2010) ao mencionar que para qualquer pessoa a mudança nunca é simples, e para o professor também é um

processo complexo e sinuoso, pois tem incorporado a si uma cultura profissional que filtra a interpretação da realidade. Para Bartelmebs (2016, p. 76), é preciso considerar que “os professores possuem ideias próprias tanto sobre as disciplinas que ministram, tanto quanto sobre os processos de ensino e de aprendizagem”. Portanto, Imbernón (2010) enfatiza que mudança está atrelada a vários aspectos, requer tempo, uma base sólida, adaptação à realidade, período de experimentação na prática e integração às próprias vivências.

4.2.3 Ciclo de Cultivo e Separação

Neste segundo ciclo, é descrita a continuidade das vivências com as professoras mentorandas, no período de junho a setembro de 2019, bem como, o redesenho em cada contexto. Nessa seção, diferentemente da anterior, são elencados de forma intercalada, os momentos de planejamento e a intervenção em sala de aula com cada professora e cronologicamente as interlocuções da equipe de pesquisa, na busca por fortalecer o redesenho da formação e das ações emergentes. No Quadro 13 é elencado o cenário quantitativo dos momentos vivenciados em cada contexto desse ciclo. Destaca-se, que com a professora Ana, abordou-se atividades relacionadas à Densidade e Tensão Superficial e com a professora Maria o foco ficou direcionado a temática Água, ambos definidos por elas.

Quadro 13 - Panorama quantitativo do Ciclo de Cultivo e Separação

	CICLO DE CULTIVO E SEPARAÇÃO (Junho - Setembro)				
	Planejamentos		Intervenções		Orientações
envolvidos	Ana	Maria	Ana	Maria	Equipe de pesquisa
nº de encontros	2	5	2	6	4
tempo (h)	5	12	6	12	6

Fonte: Da autora, (2020).

Neste ciclo, em que o vínculo de mentoria já estava bem estruturado, direcionou-se mais atenção à parte conceitual e ao redesenho na proposta de formação, sempre com base na análise do ciclo anterior e no referencial teórico que norteia este estudo.

a) Planejamento com a professora Ana - I

No fim de maio, Ana entrou em contato para agendar um novo encontro de planejamento que ocorreu em 3 de junho. Inicialmente fez-se um *feedback* da aula anterior, durante a qual Ana comentou sobre a atividade extraclasse que havia proposto e que foi realizada por todos os alunos. Fizeram desenhos de diferentes situações problematizadas em aula e muitos relataram ter tentado ensinar os pais acerca da formação do arco íris. Ao fazer essa retomada com os alunos, Ana se aproxima de mais uma etapa do ensino experimental investigativo, que prevê o retrospecto das aprendizagens, o que permite aos alunos repensarem hipóteses a partir das vivências e das perspectivas dos colegas.

A professora ao ser questionada sobre a postura dos alunos frente à proposta, destacou, “eles adoraram, a cada pouco falam sobre isso. Me chamou atenção as palavras que ele (aluno) usou naquele dia pra explicar, me chamou muita atenção”. Da mesma forma que as atividades propostas parecem ter deixado os alunos envolvidos, a professora também parecia confiante e até surpresa com a desenvoltura deles. Apesar disso, identificou que alguns se manifestaram de forma mais intensa que outros nas discussões verbais, o que segundo ela é recorrente. Ao indagá-la sobre alguma estratégia para promover maior protagonismo aos demais, Ana mencionou que tenta ter o controle, “cada um tinha a sua vez pra falar, mas às vezes um responde no lugar do outro”.

Quanto a isso, propus pensar em outras possibilidades, para às quais Ana mostrou interesse e ao mesmo tempo parecia não saber o que poderia ser feito. Mencionei como alternativa, o trabalho em pequenos grupos, que é previsto no ensino investigativo e que já havia sido discutido pela equipe de pesquisa, para ser proposto no contexto de Maria, como uma possibilidade para instigar a participação e colaboração entre os alunos no sentido de potencializar suas hipóteses. Ana mencionou que não havia pensado nisso e que poderíamos tentar, “é mais difícil isso”, porque “vou ter que ficar bem mais atenta”. Enfatizou ainda que “precisarei mais de você para auxiliar nos grupos”. Era perceptível não ser hábito de Ana esse tipo de organização, “eles até podem conversar juntos, mas às vezes só brincando”. Ana parecia disposta a tentar, mas previa ser um desafio.

Também discutimos sobre avaliação, visto que não havia cogitado sua perspectiva quanto a isso, “a gente vai observando a evolução deles em todos os trabalhinhos para dar um conceito, através dos objetivos”, ao observar os objetivos, ficou claro que estes estão direcionados à língua materna e Matemática, “identificar as letras do nome; formar o nome completo; reconhecer os números”, entre outros. Tal aspecto também parece afastar a ciência

dos Anos Iniciais, pois não há objetivos de avaliação específicos para ciência neste nível de escolarização. No entanto, há alguns objetivos mais amplos aos quais podem ser integrados a ciência, como por exemplo “expressão oral”, em que sugeri à professora avaliar a tentativa dos alunos elaborarem hipóteses relacionadas aos fenômenos, não apenas considerar como se expressam e sim a ideia que buscam expor.

Ao iniciarmos o planejamento, a professora recuperou um material impresso que havia sido compartilhado por uma professora em 2018. Este foi a base para nosso planejamento sobre densidade de diferentes objetos sólidos. Esse resgate, aponta mais uma vez para um vínculo com as ações de 2018, que no caso de Ana, parece ter amplo reflexo nas ações atuais. Destaca-se, que esse material não foi explorado anteriormente, apenas foi uma sugestão compartilhada por uma professora, sobre o qual Ana visualizou potencial.

Diante do material, passamos a analisá-lo, “aqui começa com um menino nadando num rio né, daí pergunta: por que vocês acham que ele está usando uma boia?, daí eu pensei em trazer pra realidade deles porque eu acho que a maioria deles não vai no rio”. Na sua fala é perceptível que o próprio material inicia a proposição por uma pergunta, que a professora sugere ajustar para realidade dos alunos. Para Sasseron e Machado (2017, p. 9) “abordar as disciplinas científicas em sala de aula deve ser uma atividade conectada com a realidade dos alunos” e assim, criar pontes entre o que é ensinado e o mundo em que vivem, pois a partir da ciência é possível entender o mundo.

Levando isso em consideração, sugeri pensarmos numa pergunta que leve os alunos a pensarem também sobre o papel da bóia, no sentido de explicar por que ela flutua. E depois de algumas proposições, refletindo inclusive acerca das possíveis respostas dos alunos, Ana achou que poderíamos primeiro perguntar “o que acontece quando entramos na piscina? Porque?”, cogitou que assim, poderiam mencionar sobre afundar e flutuar, para então chegar a importância da bóia e depois questionar por que ela permite flutuar. Aqui é importante destacar as proposições que Ana faz, no sentido de esperar emergir dos alunos a ideia de afundar e flutuar, sem que ela precise expor previamente esses termos. Ela complementa sua colocação, ao mencionar que,

talvez até a gente **podia deixar eles nos grupinhos**, da uns 5 grupinhos de 4, e daí depois dessa primeira fala a gente **pegar objetos** e uma bandeja sem água e coloca na mesa alguns que vão flutuar e alguns que não e daí **questionar** eles “e esses objetos?” Aí **eles vão primeiro mexer eles vão brincar** com aquilo e aí a gente vai perguntar “será que alguns desses

objetos vão flutuar?” daí eles vão vir com as **hipóteses** “ah esse sim esse não, esse sim.” **porque?** (Grifos da pesquisadora, 2020).

No trecho transcrito, Ana apresenta uma evolução metodológica coerente, traz vários elementos essenciais ao ensino investigativo, destacados em negrito. Ela menciona a possibilidade de trabalho em grupos de alunos, conforme sugerido, este que até então a professora não havia enfatizado. Além disso, a professora destaca a importância dos objetos relacionados à discussão prévia serem primeiramente manipulados, para que a criança os reconheça. Também alude quanto a fazer perguntas que permitam aos alunos elencar hipóteses e justificá-las, para então realizar a prática experimental. A sua fala inicia com “talvez até a gente podia”, implica esperar minha opinião para certificar se sua ideia é plausível, ao mesmo tempo, prevê implementá-la com meu auxílio. Isso reforça a relação de mentoria e o apoio esperado para colocar em prática o planejamento.

Ana acrescentou ainda, “daí talvez nem que a gente faça uma tabela e deixe em cada grupinho pra nós anotar ou até eles marcar pra depois a gente comparar o que pensavam antes e depois da atividade”. Aqui traz mais um aspecto investigativo, no sentido de tentar identificar mudanças entre as concepções prévias e posteriores dos alunos.

Ana também prevê acrescentar sal na água, conforme sugerido no material que usamos de base para esse planejamento, pensou em relacionar essa ideia ao mar, questionando os alunos: “quem já foi ao mar? Onde é mais fácil de nadar, na água doce ou salgada? Por que?” E em seguida, pediria o que pensam que vai acontecer com os objetos, se adicionarmos sal a água. Ao finalizar essas etapas iriam realizar a prática e discutir os resultados. Aqui novamente fica evidente sua projeção por iniciar e encerrar uma atividade por perguntas que os estimulem o levantamento de hipóteses relacionadas à prática. Quanto a essa etapa do planejamento, a equipe de pesquisa considerou que acrescentar sal a água poderia comprometer a interpretações dos alunos ao fenômeno. Então ponderamos avaliar durante a aula se ela seria pertinente ou não ser proposta.

Como atividade extraclasse, pensou-se em elaborar uma tarefa em que tenham que misturar água e azeite. Nessa atividade, o aluno junto com a família terá que prever o que vai acontecer ao realizar o experimento. A atividade adicionando sal na água, só seria proposta, se durante a aula fosse discutido o papel do sal nesse processo, do contrário não. Por fim, terão que construir um relatório com auxílio da família para expressarem sua aprendizagem.

Retomar a discussão desse tema, a partir da atividade domiciliar representa uma iniciativa independente da professora, visto que não estaria a acompanhando. Este é um passo importante do mentoring em que aos poucos a professora vai criando autonomia para prosseguir. Destaco que apesar de ser uma ação pontual, sua mudança organizacional é um indício importante para começar a refletir sobre o necessário afastamento entre mentora e mentoranda.

Enquanto definimos os objetos que seriam utilizados para prática, como rolha, prego, pedra, massa de modelar, entre outros, elencamos alguns questionamentos posteriores, como por exemplo “a massa de modelar muda seu comportamento se alterarmos seu formato ou quantidade usada?”. Logo Ana mencionou “eles vão achar que é o peso né?”. Aqui passamos a articular sobre o conceito de densidade, visto que a professora questionou “como vamos explicar pra eles o que é densidade?”. Assim, discutimos as propriedades da densidade, a professora mencionou “eu não lembro muito disso, mas na verdade a água tem um peso, é isso né?”, fica claro a intenção da professora em compreender melhor o contexto científico e expressava transparência quanto a suas limitações. Para Menezes, (2001, p. 8) “a falta de conhecimentos específicos sobre o conteúdo que se deseja ensinar constitui, com certeza, o primeiro grave impedimento para que os professores possam desenvolver um ensino de qualidade”. Tal aspecto, revelou-se uma fragilidade da professora Ana mas era incansável na busca por esclarecer suas dúvidas durante e para além dos nossos encontros de planejamento.

Segundo Ana, “eu acho que eles vão ir muito nessa ideia do pesado”, logo, retomamos a discussão que emergiu junto à equipe de pesquisa, que se refere ao uso compreensível e adequado do vocabulário científico. Ana tinha o intuito de associar peso à densidade, “pois é, eles são pequenos ainda, dá pra dizer assim, o que a gente está chamando aqui de pesado quando vocês ficarem maiores e ir pra escola dos grandes vocês vão aprender que a palavra mais certa de se usar é densidade”. Ponderei que poderia ser uma estratégia, e que para além disso, poderia questioná-los se já ouviram falar sobre densidade.

Comentei que os alunos poderiam se dar conta que nem sempre o mais pesado afunda, por exemplo, que a bacia cheia de água pesa mais que o prego, logo ele teria que flutuar, assim perceberiam a incoerência, “eu espero que nenhum diga que toda aquela água vai ser mais pesada que o prego né”. Aqui, reaparece a insegurança da professora de ser inquirida sobre algo que não saiba responder, complementou que “talvez seja melhor não explicar o que é densidade”. Tentei tranquilizá-la, apresentei exemplos relacionadas à densidade e lembrei

que a ajudaria diante de imprevistos, comentei que é importante ficarmos atentas, questioná-los, talvez eles tenham ideias interessantes sobre isso. Enfim, através da prática poderão perceber o papel da densidade relacionada a cada material. Logo, Ana complementou dizendo “quando eu estudei magistério nunca se trouxe essa questão de experiência [...] eu até entendi bem do jeito que você explicou, mas de repente eu vou ter que dar uma pesquisada como eu posso abordar isso, porque eu nunca abordei isso”. Não ter vivenciado esse contexto previamente, durante sua formação ou enquanto educadora parece ser uma justificativa para sua insegurança, mas ao mesmo tempo, não um limitador para sua vontade de incluir essa metodologia.

Destaco ainda um trecho da fala da professora referindo a importância dos alunos trabalharem diferentes possibilidades, o que favorece para evolução de conhecimentos,

[...] muitas dessas construções dali a pouco foi só a semente, ainda superficial, dali a pouco, no ano que vem, alguém vai fazer algo parecido daí a gavetinha vai abrir eu vejo isso, de um ano pro outro, por que depois lá as profes fizeram algumas experiências e aí tu chega lá no primeiro ano e aquela gavetinha abre, eles tentam ligar e às vezes eles não sabem falar, mas eles já vivenciaram aquilo lá de alguma forma, daí aumenta a construção do conhecimento [...], meu filho é assim, ele tem que entender porque aquilo acontece, é muito da pessoas, aí é aprendizado crítico né, aquela criança que pensa naquilo que ela tá aprendendo.

Aqui é perceptível um olhar construtivista da professora em relação à aprendizagem, em que ao possibilitar aos alunos diferentes vivências permite conexões entre os conhecimentos anteriores e consequente evolução, que ocorre aos poucos. Ela percebe que nem todos aprendem da mesma forma e por isso a importância de possibilitar diferentes meios.

Entre suas preocupações, Ana cogitou ainda “será que a gente vai conseguir instigar eles, eu acho que sim, ali quando a gente colocar todos os objetos e vão colocá-los na água”, tal aspecto salienta que a professora é consciente da importância do aluno estar motivado para se integrar à aula. A importância da relação entre motivação e aprendizagem é destacada no estudo de Rosa, Rosa e Pecatti (2007, p. 268) ao se referir a Vygotsky que destacou “o pensamento tem sua origem na esfera da motivação, sendo que o desenvolvimento da consciência humana tem sua base na inter-relação entre afeto e intelecto”. Assim, fica evidente que a conexão entre a afetividade e a cognição são fatores fundamentais para construção do conhecimento.

b) Intervenção em sala de aula com a professora Ana - 1

No dia 5 de junho, a professora Ana iniciou a aula organizando os alunos em pequenos grupos conforme planejado, porém questionou-os no coletivo: “Quem já entrou na piscina ou em um rio?” diante da afirmação dos alunos, a professora prosseguiu, “o que acontece com nosso corpo quando entramos na água?” de modo geral os alunos comentaram “a gente se molha”. Como não era essa a resposta esperada, ela tentou reorganizar a pergunta, mas os alunos seguiam com suas respostas iniciais, isso a desestabilizou. Recorreu a mim, que indaguei-os sobre o que ocorre quando entramos em uma piscina muito funda, “quem não sabe nadar afunda; tem que usar bóia”. Então ela prosseguiu, mas porque as bóias não afundam? e um aluno responde, “porque tem ar” e assim sucedeu com questionamentos, “Só a bóia não afunda, ou tem mais coisas que não afundam?” Diante dos exemplos que os alunos iam citando, a professora seguia questionando, “porque afunda?” ou “porque não afunda?”. Aqui, percebe-se que Ana, a partir de uma pequena intervenção minha, conseguiu dar sequência à aula e nesses momentos a relação de mentoria se fortalecia significativamente e Ana sentia-se segura para prosseguir.

Ao discutir este percalço com a equipe de pesquisa, considerou-se fundamental durante o planejamento, elencar com a professora as possíveis respostas dos alunos, e caso isso não ocorra naturalmente por parte dela, precisa ser instigado pela mentora, pois isso evita que a professora seja surpreendida a ponto de ficar desconfortável diante dos alunos, o que pode limitar suas ações futuras. Destaco que perpassamos por essa estratégia durante o planejamento, e inclusive cogitamos que a resposta dos alunos poderia ser esta. Havíamos traçado um plano alternativo para reverter a situação, no entanto, a professora não conseguiu colocá-lo em prática. A equipe de pesquisa considerou que o fato da professora não ter o hábito de abordar temáticas voltadas ao contexto físico, tenha limitado sua ação naquele momento e diante da minha presença, Ana possa ter considerado conivente eu intervir. Destaco que minha intervenção ocorreu naturalmente, visto que ela não precisou falar nada, apenas me olhou e eu entendi sua expectativa. Essa sintonia é consequência de uma sólida relação que se estruturou durante o mentoring, sendo um elemento essencial para esse modelo de formação. Sem isso, a formação poderia até se desenvolver, mas sem essa afinidade, pouco provável se perpassaria por todas as etapas do mentoring e tampouco se chegaria às mudanças diagnosticadas ao longo do percurso.

Como previsto, um aluno levantou a hipótese de que, “quanto mais pesado mais afunda” e outro que “quanto menor, mais fácil afundar e quanto maior, flutua”. O último relato nos deixou intrigada, visto que prevíamos que as crianças diriam que objetos maiores

afundam e não o contrário. Ao ser indagado, o aluno não soube explicar seu raciocínio, apenas reafirmou sua hipótese. Ao discutir tal aspecto com a equipe de pesquisa, supomos possíveis associações que o aluno pode ter estabelecido com seu cotidiano, o que o levou a essa hipótese inicial. Esse raciocínio do aluno afetou a professora e para minimizar um possível abalo, cogitei que diante da atividade experimental, os alunos que se mostraram coniventes a essa ideia poderiam repensar suas hipóteses e modificá-las.

Logo, cada aluno recebeu uma planilha e os mesmos objetos desenhados nela, foram disponibilizados fisicamente nos grupos. Na planilha, tiveram que marcar quais objetos consideravam que iriam flutuar ou afundar quando colocados na água.

Figura 20 - Alunos interagindo com os materiais



Fonte: Da autora, (2020).

Houve a oportunidade de discutirem e realizarem essa atividade em conjunto (FIGURA 20), nos pequenos grupos, mas isso não ocorreu, apesar da professora instigá-los a pensarem juntos. Cada um mexeu nos objetos e preencheu a planilha de forma independente, o máximo que faziam era observar o que o colega havia marcado e reproduzir a mesma marcação em sua planilha. Logo percebemos que o fato dos alunos não saberem ler dificultou a interpretação e a realização dessa atividade, apesar da planilha ter sido estruturada basicamente com imagens coloridas. Tiveram dificuldade de memorizar qual era a coluna que representava o “afunda” e qual o “não afunda”. Alguns, ao serem questionados diziam uma coisa e quando faziam a marcação na folha registravam outra. Tentamos auxiliá-los ao máximo mas acabavam se atrapalhando, deixando a professora incomodada, pois esta não tinham o controle sobre a situação.

Evidentemente, que apesar do intuito investigativo, não houve interação entre os grupos para construção do conhecimento. A equipe de pesquisa considerou importante avaliar

a escolha da atividade, que por vezes pode favorecer mais ou menos o trabalho colaborativo. Além disso, a equipe considerou que a dificuldade de trabalharem juntos, possa estar relacionada à idade, sendo que aos 4 anos são bastante imaturos. Quanto a isso, Ana corroborou com a mesma ideia, “é da faixa etária, eles não sabem fazer em conjunto, eles querem cada um fazer o seu, não sabem ajudar, eles vão lá e fazem, dão a resposta, não conseguem fazer pergunta pro colega como a gente pergunta”. Além disso, são dependentes da professora para direcionar suas ações. Apesar das hipóteses para justificar sua postura individual, a equipe de pesquisa considerou pertinente fazer novas tentativas de trabalho colaborativo, visto que a teoria investigativa preconiza essa abordagem, como favorável à aprendizagem. Assim, uma alternativa foi sugerir a professora organizá-los em grupos maiores, assim não precisaria se deslocar entre tantos grupos, conseguindo acompanhá-los mais de perto, principalmente quando a mentora não estivesse presente para auxiliar. Quanto a isso, Ana considera viável fazer novas tentativas para ver se evoluem “vão aprender a trabalhar juntos”.

Ademais, discutiu-se com a equipe de pesquisa sobre a dificuldade dos alunos para preencherem a planilha, pois não compreenderam sua organização. Este recurso não se mostrou um facilitador nesse contexto, pois distorceu as reais hipóteses dos alunos sobre o fenômeno. Logo, a equipe de pesquisa buscou identificar outras alternativas para o levantamento das hipóteses, que pudessem favorecer a interpretação dos alunos e ser adaptadas para futuras problematizações. Possibilidades mais viáveis que a planilha, foram também discutidas com a professora que se mostrou favorável à adaptações, para alcançar melhores resultados.

Quando finalizaram essa etapa da aula, Ana pegou uma caixa transparente com água e pediu que cada grupo, um por vez, nela colocassem um objeto diferente para observar o que iria acontecer (FIGURA 21). Antes dos objetos serem colocados na água, ela os questionava, “e com esse o que será que vai acontecer? Porque vocês acham isso?” A postura da professora preconiza características investigativas, pois deixou os alunos realizarem a prática experimental, apenas mediou com questionamentos para reforçar o levantamento das hipóteses, que eram pra ter sido evidenciadas pela planilha mas que não houve o êxito esperado. No decorrer da prática, os alunos teriam que preencher a segunda planilha, (idêntica a anterior), sinalizando os resultados observados, mas diante das dificuldade apresentadas previamente, a construção foi feita pela professora, de forma coletiva, no quadro. Ana fixou

os objetos no quadro e à medida que a prática era desenvolvida, ela registrava quais afundavam ou flutuavam.

Figura 21 - Alunos realizando a atividade experimental



Fonte: Da autora, (2020).

A estratégia de Ana para realinhar a aula mostrou-se satisfatória, a discussão inicial foi retomada, no entanto, à medida que a atividade experimental era realizada, a hipótese dos alunos de que o maior flutua e o menor afunda parecia se confirmar, pois o primeiro objeto colocado na água foi um prego e o segundo um pedaço de madeira. Estávamos diante de mais uma situação imprevista. Logo, o terceiro objeto a ser mergulhado era uma rolha, e com isso poderiam perceber que não é o tamanho que define se o objeto afunda ou flutua. Então intervi, questionando, “quem é maior a rolha ou o pedaço de madeira?” visto que a rolha era menor que o pedaço de madeira e maior que o prego, um aluno mencionou “a rolha é média”, logo enfatizei, “mas comparando com a madeira?” e o aluno respondeu, “é pequena”. Então ao ser colocada na água viram que tanto o pedaço de madeira quanto a rolha flutuavam e Ana indagou-os, “porque ambas flutuam?” e um aluno mencionou “porque tem ar”. A professora se deparou com uma nova hipótese, a qual relacionou ao próximo objeto que era uma bola de isopor. Antes de ser colocada na água, a professora perguntou se havia ar dentro da bola de isopor, as crianças a apertaram e concluíram que sim, logo deduziram que esta iria flutuar.

Dando continuidade, Ana comentou “antes um grupo me disse que a bolinha de isopor se desmanchava em pedaços menores, como a nossa pele, que também é um monte de pedacinhos menores de pele que se juntam formando algo maior, assim como a rolha e o prego [...]”. Ela tentava explicar a eles que a matéria é formada por partes menores e esta organização interferia na densidade. A partir das observações e relatos dos alunos, foram estruturando explicações à flutuabilidade dos objetos. A interpretação do fenômeno a partir das hipóteses dos alunos foi um aspecto importante, visto que uma das preocupações da

professora era explicar aos alunos o que era densidade para que eles compreendessem. E isso parecia melhor se estruturar a partir da atividade experimental.

Como alguns ainda insistiam na ideia do menor afundar, eu e a professora optamos por questioná-los sobre o que aconteceria se colocássemos duas pedras de tamanhos distintos na água. Alguns afirmavam que “a grande vai ficar em cima, porque é grande e a pequena afundar”, pareciam não chegar num consenso, outros diziam que “a grande afunda porque é mais pesada”. Para alguns estava difícil criar uma definição que justificasse a razão de determinados objetos afundarem e outros não, seguiam emitindo hipóteses, que contradiziam o que viam na atividade experimental. Quanto ao erro, esse corresponde a uma contradição ou conflito de ideias sobre um determinado fenômeno, Carvalho *et al* (1998, p. 33), salientam que:

Erro nesse plano corresponde, então, às lacunas em que aquilo que a criança diz não se articula com o que faz, ou em que aquilo que diz em uma situação não se coordena com o que diz na situação seguinte. Os alunos necessitam da ajuda do professor para preencher as lacunas, para mostrar as contradições e levá-los a tomar consciência da não-coordenação entre as diversas situações.

Portanto, persistimos fazendo o mesmo com o isopor, os alunos colocaram na água, pedaços de distintos tamanhos de isopor, com intuito de que percebessem que materiais, do mesmo tipo, têm o mesmo comportamento. Apesar de alguns terem percebido isso, outros ainda não conseguiam chegar a essa definição. A professora ponderou que “nem todos têm estrutura cognitiva para chegar a essa conclusão”. Quanto à estratégia criada durante a aula para tentar facilitar a interpretação dos alunos ao fenômeno, a equipe de pesquisa considerou uma boa decisão comparar a flutuabilidade do mesmo tipo de material com tamanhos distintos. No entanto, o fator tempo não permitiu explorar ainda mais essa relação, o que segundo Ana está relacionado ao caloroso envolvimento dos alunos, “tu viu como tinham comentários, eles precisavam conversar muito e muito e aí o tempo voa”. Logo, a equipe considerou plausível propor à professora dar continuidade a essa exploração em outra aula, porque possivelmente a exploração realizada, não foi o suficiente para todos os alunos compreenderem o fenômeno da densidade. Assim, se retomada essa proposta, no sentido de dar sequência ao que já havia sido iniciado, poderia-se pegar diferentes estruturas do mesmo material, como por exemplo, um pedaço de madeira pequeno e outro grande, um prego pequeno e outro maior, para perceberem que o comportamento do material depende do que ele é feito.

Ao sugerir isso, Ana considerou uma boa alternativa para intervenções futuras, mas que por hora, não seria pertinente nesta turma, pois havia feito uma retomada a partir de uma discussão acerca das atividades feitas em aula, e nessa, “os alunos apresentaram opiniões mais consistentes ao fenômeno”. Para ela isso significa que “as vezes o aluno precisa de mais tempo para pensar no que aprendeu e organizar suas ideias de acordo com seu tempo”. Além disso, o fato da professora ter tido a iniciativa de retomar esse conceito de forma independente, mostra um avanço em sua prática de ensino de Ciências. Destaco que Ana gravou sua discussão com os alunos e me encaminhou. Parecia satisfeita com os argumentos dos alunos, que de fato não indicavam para hipótese de que “o maior flutua e o menor afunda”.

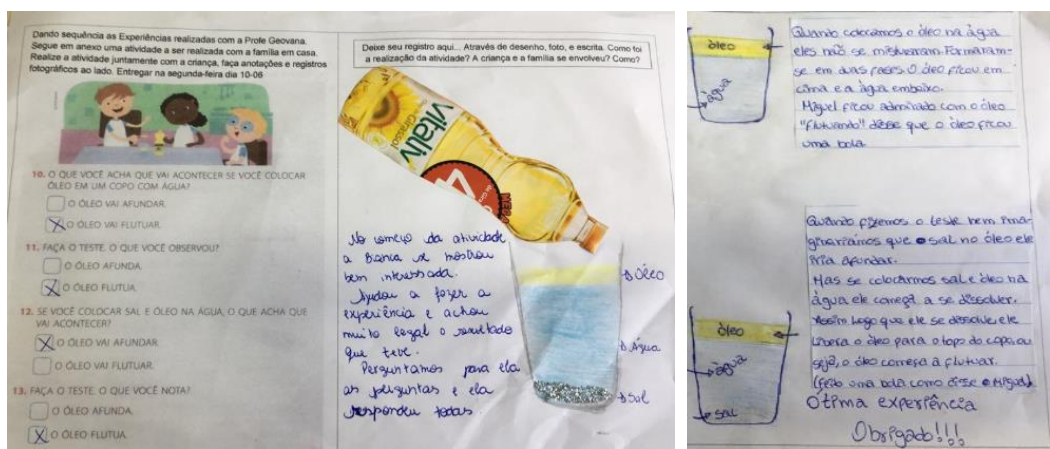
Apesar da retomada envolver apenas uma discussão verbal e não uma atividade experimental, Ana considerou que não seria necessário continuar as práticas, porque os alunos dessa idade ainda teriam outras oportunidades de repensar sobre esse fenômeno e seria cansativo pra eles retomar uma situação semelhante, “a sementinha digamos assim foi colocada, dali a pouco se trabalha de uma outra forma isso e eles vão abrir a gavetinha “ah mais a profe já fez isso, como é que acontecia?” eu acredito assim que puxa, o conceito não ficou bem definido, mas já foi lançado a ideia, já se pensou um pouquinho sobre isso ”. A reflexão da professora indica para uma concepção de ciência direcionada à construção do conhecimento, que demanda tempo e que as teorias são esculpidas a cada experiência vivenciada pelo ser humano. A discussão madura acerca desta intervenção, vai ao encontro do meu papel de criar uma relação onde não se impõe, mas ajuda a professora a perceber as alternativas, respeitando suas perspectivas e deixando-a definir o que é mais viável dentro do seu contexto.

No fim desta aula, a professora pediu-me desculpas, pelo fato de não termos conseguido desenvolver toda atividade conforme planejada. Sua angústia pareceu retomar a preocupação em auxiliar na pesquisa. Logo comentei que nesse tipo de metodologia, em que não se transmite informações prontas, apesar de ficarmos atentas às possibilidades, imprevistos eram comuns. Embora planejado com intuito de facilitar a aprendizagem, a problematização estava sujeita a tomar rumos imprevistos, pois as crianças, frente às suas percepções, acabam redirecionando e por isso muitos professores resistem ao ensino por este viés. Além disso, os alunos precisam de tempo para realizar suas ações porque são ainda muito jovens e estão em uma etapa em que muitas situações e termos são novos, sendo um percurso importante para sua caminhada e isso não é um aspecto negativo.

De forma descontraída, Ana mencionou, “pois é, não existe aula perfeita né, só no papel”. Apesar dos imprevistos, ponderou que “valeu a tentativa porque foi significativo pra eles”, ela estava ciente de que nem todos chegaram a estruturação de hipóteses coerentes, mas apesar disso refletiram e se envolveram. Há de se salientar que frente a dificuldade de alguns alunos definirem o fenômeno, a professora poderia ter dado respostas prontas, mas não o fez, demonstrando mais uma vez, postura distinta.

Posterior a nossas reflexões sobre a aula, Ana encaminhou-me fotos e um novo vídeo, em que discutiu a tarefa de casa (FIGURA 22) com os alunos. Nesta, com ajuda de um familiar, os alunos responderam um questionário prévio sobre o que iria acontecer ao misturarem água e azeite e posteriormente acrescentar sal. Ações conjunta às famílias a deixavam bastante motivada, pois era uma das suas metas enquanto educadora. Ana parecia a vontade para compartilhar suas ações comigo e eu prontamente buscava incentivá-la a seguir em frente, que mostrava-se mais disposta a prosseguir.

Figura 22 - Atividade realizada com a família



Fonte: Da autora, (2020).

A transposição dessa formação também se diluiu para outros contextos. No dia 27 de junho, Ana mandou fotos da sua aula (FIGURA 23), com outra turma de alunos, e nas palavras dela: “Olha como minha outra turma foi presenteadada hoje ao retornar do refeitório..., pensa que alegria, curiosidade e muitas hipóteses. Meu planejamento de aula teve que ser alterado”.

Figura 23 - Observação do fenômeno



Fonte: Da autora, (2020).

Vendo o fenômeno e analisando sua fala, parei para me questionar como ela teria reagido diante dessa situação se não tivéssemos o estudado anteriormente, como ela explicaria isso aos alunos? ou talvez não explicaria? Esse também é um reflexo da formação, que se proliferou para novos caminhos, atingindo diferentes públicos e revelando uma nova postura da professora, mais dinâmica para fenômenos da natureza e confiante em seus conhecimentos.

Nessa conversa, Ana ressaltou a possibilidade de nos encontrarmos novamente para pensar em outra problematização. Ela já antecipou algumas ideias de atividades que pensou em abordar numa próxima proposição, deixando claro o interesse para dar continuidade à proposta de trabalho e ao meu acompanhamento.

a) Planejamento com a professora Maria - 1

Reuni-me novamente com Maria no dia 7 de junho, para discutir acerca da nossas intervenções anteriores e dar continuidade às futuras. Maria comentou que “estou gostando bastante de trabalhar em conjunto, estava te esperando para prosseguir com as aulas de ciências”. Ao mesmo tempo que percebe-se a gratificação pela formação, surge a preocupação quanto a uma certa dependência da professora em esperar acompanhamento para prosseguir. Esse aspecto foi uma das questões posteriormente discutidas com a equipe de pesquisa, não só para o contexto de Maria mas também para o de Ana, visto que no mentoring há o momento de afastamento.

Uma das primeiras colocações feitas pela professora estava relacionada à avaliação por meio dos mapas conceituais. Mostrou-me os mapas construídos pelos alunos na última aula e

perguntou minha opinião. Logo retornei a pergunta para ela, que mencionou, “eu achei que o resultado não foi tão bom, alguns viajaram na organização do mapa, outros trouxeram só uma parte do conteúdo que foi estudado, ninguém conseguiu trazer o todo. Alguns até me surpreenderam, o [...] que geralmente vai mal nas avaliações, fez o mapa mais completo”. Como esperava minha opinião, concordei que alguns mapas poderiam estar mais completos e sugeri retomar com os alunos o propósito de um mapa e sinalizar aspectos nos quais esperava maiores conexões, para que compreendessem o que poderiam melhorar e como aprimorar sua organização. Quanto a isso, a equipe de pesquisa considerou que talvez nessa idade, as crianças não tenham capacidade para generalizar e conectar todos os tópicos abordados, o que justifica o fato de os mapas estarem direcionados a aspectos específicos. Ao refletir com Maria sobre isso, ela considerou que de fato o tema era bastante amplo e que era difícil ao aluno relacionar e sintetizar tudo.

Logo ela complementou “como achei que eles sabiam mais do que mostraram, fiz uma avaliação complementar”, em síntese propôs perguntas, dando ênfase a alguns aspectos que os alunos pouco aprofundaram em seus mapas conceituais. Ao me mostrar seu caderno de notas, a professora fez dois registros, um dos mapas e outro da avaliação complementar, sendo que uma nota poderia compensar a outra, visto que alguns foram melhor na primeira e outros na segunda avaliação.

Maria ainda relatou, que alguns alunos apresentam dificuldades em se expressar oralmente e outros com a escrita. Mostrou-me algumas produções escritas e mencionou que “às vezes são participativos nas discussões mas têm a dificuldade na escrita, não conseguem organizar as respostas”. Diante disso, discutimos a possibilidade de fazer avaliações mais corriqueiras, “eu achei assim, que nem nos primeiros, a gente estava sempre fazendo uma síntese no final e eu acho que isso faltou depois adiante”, Maria percebeu a importância de avaliar o processo.

Pensando em dar protagonismo aos alunos, comentei que me preocupava com o seu desgaste físico durante as aulas, uma vez que os alunos continuamente interagiam nas discussões e ela ia direcionando novas perguntas a partir do que ia sendo discutido, ocupando um papel central. Ela disse que realmente saía exausta das aulas, mas que gostava desse movimento “os alunos pensando e participando me faz bem”. Cogitei que talvez se os alunos tivessem mais autonomia, exigiriam menos seu envolvimento e, conseqüentemente, menor desgaste. Intrigada me questionou, “Mas como podíamos fazer isso?”, logo argumentei “pois

é, como fazer isso?” Ficamos um tempo em silêncio, esperava que ela propusesse uma alternativa, mas como isso não aconteceu, sugeri que os alunos trabalhassem em pequenos grupos e discutissem entre eles acerca de possibilidades para responder as perguntas norteadoras e só depois socializassem no grande grupo. Dessa forma, teriam mais autonomia e interação com seus colegas, dando maior oportunidade de comunicação nos pequenos grupos. Ela achou a ideia interessante e se propôs a tentar. Destaco que Maria sempre estava disposta a tentar algo novo, a aprender e a se aventurar com seus alunos, tinha uma postura confiante, o que parecia transmitir segurança aos alunos.

Feita essa discussão inicial, começamos a pensar em como conduzir a primeira aula abordando a temática água. Perguntei se a professora tinha alguma ideia por onde começar, logo ela pegou o livro de Ciências e começou a folhear. Foi me mostrando o que estava disposto nesse material e comentou “esse livro não tem tanta opção, o do ano passado era bem melhor, tinha mais diversidade”, como eu tinha o mesmo livro, concordei com a professora que a abordagem para essa temática era bastante superficial. Logo, ela alcançou o seu caderno do ano anterior e começou a me mostrar como costumava abordar essa temática, iniciando por textos e resposta de questões objetivas. À medida que ia me mostrando os materiais, sua voz indicava um certo descontentamento com o que via. Logo perguntei, se pensava em seguir essa mesma sistemática ou gostaria de mudar algo. Prontamente respondeu “você tem alguma ideia?”.

Esperei que a iniciativa partisse dela, mas parecia não ter ideias imediatas. Comentei que o ensino investigativo prevê iniciar por meio de uma situação problema que desacomode os alunos. Então mencionou, “podíamos expor uma imagem e questioná-los, sobre o que veem na imagem”, essa etapa seria proposta de forma coletiva e a partir dos apontamentos dos alunos, formaria 4 grupos, para discutir e responder as perguntas estruturadas: Onde podemos encontrar água?; Como é a água? De que forma(s) a encontramos na natureza?; Para que usamos a água?; Podemos viver sem H₂O? Porque?

Depois de terem chegado a um consenso, fariam o registro escrito das respostas, seguido da socialização de cada grupo. Destaco que as duas primeiras perguntas têm o objetivo voltado aos estados físicos da matéria, suas transformações e as demais são focadas na importância deste bem natural. Para finalizar esse planejamento, a professora sugeriu a construção de um quadro cognitivo, para identificar o que os alunos já sabem acerca do tema água e o que gostariam de saber.

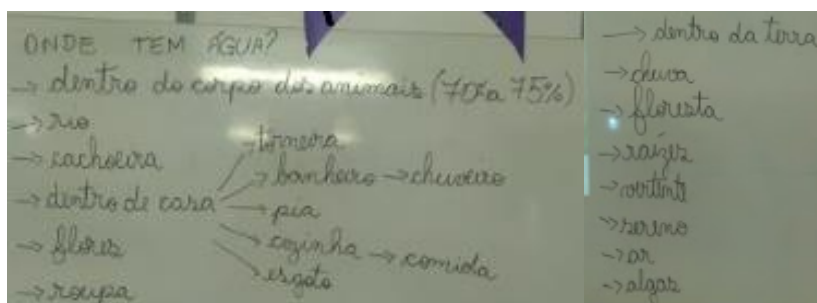
Apesar das ações realizadas em conjunto no ciclo anterior, Maria ainda não havia se apropriado de forma integral da organização do ensino de forma investigativa. Mostrava-se sempre disposta a se desafiar e esse seu perfil permitiu a ela se readaptar e alçar-se para além do habitual, mas sua larga experiência docente estava fortemente consolidada e afetava diretamente sua forma de pensar o ensino. Isso parecia colocá-la em conflito entre a forma que gostaria de ensinar e definir o melhor caminho para chegar lá.

b) Intervenção em sala de aula com a professora Maria - 1

No dia 14 de junho, fui até à escola acompanhar Maria na problematização da primeira aula sobre água. Conforme previsto, nessa aula não houve a realização de uma atividade experimental e sim a introdução ao tema água a partir de outras estratégias. Essa etapa seguiu o contexto investigativo, do qual posteriormente emergiram as atividades experimentais propostas em outras aulas. Apesar de priorizar na formação, trabalhar atividades experimentais, quando essas não acabavam por se firmar, visto que na perspectiva de mentoring não cabe à formadora definir que tipo de atividade tem que ser realizada, ao menos tentava-se ajudar no sentido de desenvolver uma atividade com o mesmo viés.

Isso ocorreu neste encontro, em que inicialmente Maria projetou a imagem de uma paisagem, onde apareciam pessoas, animais e plantas variadas, entre outras. Logo questionou os alunos sobre o que viam. Foram detalhando a imagem e, entre as respostas, cogitaram água. Em seguida Maria perguntou, onde havia água na imagem apresentada e as possibilidades apontadas pelos alunos (FIGURA 24) foram diversas.

Figura 24 - Ideias iniciais dos alunos



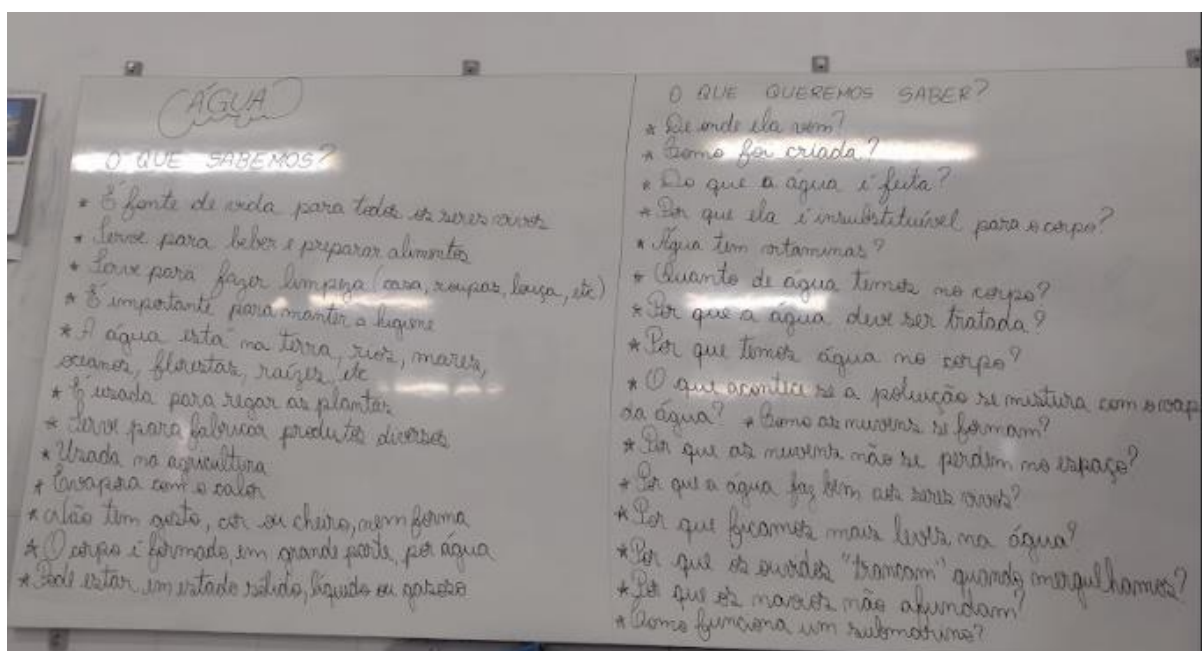
Fonte: Da autora, (2020).

Feito esse levantamento inicial, nosso planejamento seguiria com a organização de grupos menores para discutirem sobre as quatro questões elaboradas. No entanto, Maria conduziu a discussão no coletivo, parecia ter mudado de ideia em relação a organizá-los em

grupos, pois em nenhum momento, no decorrer da aula, mencionou essa possibilidade. Isso colocou-a novamente na centralidade da aula e gerou um ambiente anárquico para as colocações dos alunos. Não intervi em relação a isso, mas ficou o questionamento. Esse aspecto foi posteriormente discutido com a equipe de pesquisa, e por mais que levantássemos hipóteses para justificar, nada seria mais coerente do que perguntar à Maria o porquê da mudança em relação ao planejamento já que a relação de mentoria estava estabelecida entre mentora e mentoranda, isso não seria algo inviável. Logo, ficou acordado com a equipe de pesquisa que no planejamento seguinte, essa discussão seria efetivada com Maria. Há de se salientar que apesar da professora Maria não ter desenvolvido a discussão nos pequenos grupos, ela soube problematizar muito bem as ideias que emergiram, no entanto acabou descaracterizando uma etapa do ensino investigativo, o que permitiria maior interação da maioria dos alunos e menor protagonismo da professora.

No seguimento dessa aula, Maria estruturou junto aos alunos o quadro cognitivo¹¹ (FIGURA 25), primeiro, os alunos listaram o que sabiam sobre água e depois o que gostariam de saber.

Figura 25 - Quadro cognitivo construído com os alunos



Fonte: Da autora, (2020).

¹¹ quadro construído coletivamente a partir dos conhecimentos e interesses prévios dos alunos sobre o que sabem e o que gostariam de saber sobre determinado tema.

Deste levantamento emergiram indícios acerca do que os alunos têm curiosidade de aprender ou aquilo que têm dúvidas sobre o tema água. A ideia dessa atividade é analisar as respostas dos alunos sobre “o que queremos saber?” e a partir disso, estruturar os próximos planejamentos.

Esse quadro cognitivo foi discutido com a equipe de pesquisa que considerou a ideia pertinente, mas enfatizou que deveríamos tentar abordar boa parte das indagações propostas pelos alunos, para sentirem que suas ideias foram consideradas. Além disso, a equipe identificou duas categorias entre as respostas, que é a água conectada à Biologia (corpo humano) e a parte da água conectada ao contexto físico e químico, (fases da água, por exemplo). Visto isso, discutiu-se na equipe de pesquisa que o planejamento não poderia ser focado apenas no contexto biológico, na importância da água para o meio ambiente e na preservação. Essa preocupação emergiu porque o livro didático e o plano de ensino direcionam a isso. Logo, teria-se o cuidado para também abranger o contexto físico que foi fortemente citado pelos alunos. Em relação a essa abordagem, a equipe de pesquisa discutiu possibilidades de atividades experimentais acessíveis e que poderiam ser relevantes para atingir as expectativas dos alunos. Além disso, frisou-se sobre as possíveis explicações que a professora daria para determinados fenômenos, as quais deveriam estar no nível de compreensão dos alunos, evitando um vocabulário abstrato e inacessível. Para além disso, a equipe reforçou a importância de pensar junto à professora formas de tornar as atividades mais próximas à metodologia investigativa, voltar a instigar a realização do trabalho em grupos, o levantamento de hipóteses e seus retrospectos ao final da atividade.

Ao término dessa aula de Ciências, a professora Maria comentou comigo que depois do recreio, iria propor aos alunos a atividade de matemática “carta na testa”. Esta, problematizada na formação em 2018, por uma professora participante, o que nos mostra mais um vestígio dos reflexos do ciclo de iniciação para o contexto de sala de aula.

a) Planejamento com a professora Maria - 2

No dia 25 de junho, nós nos reencontramos para dar sequência ao planejamento sobre água. Inicialmente falamos sobre a aula anterior com uma breve retomada. Esperava que Maria comentasse sobre o fato de não ter organizado os alunos em pequenos grupos, conforme previsto no planejamento anterior. Como isso não aconteceu, perguntei a ela se havia mudado de ideia sobre organizá-los dessa forma e mencionou “na hora eu esqueci”.

Assim, a dúvida estava esclarecida e restava observar como ela reagiria diante das próximas ações.

Indaguei Maria sobre o que havia achado da postura dos alunos durante a aula e ela disse que “estavam bastante envolvidos e motivados, isso é bom para o desenvolvimento das ideias deles”. Mencionei a minha percepção, de que alguns alunos acabavam participando menos que outros, e ela concordou dizendo “talvez em grupo, ficam mais à vontade”. Ela não parecia segura disso, mas mostrou-se favorável à possibilidade. Sobre o trabalho em grupos, prosseguiu mencionando, “dependendo de quem está no grupo vai dar muita conversa”. Apesar de prever benefícios aos menos proativos, temia desordem na aula e isso a colocava em conflito de ideias.

Seguido dessa retomada de ideias, perguntei a Maria como pretendia prosseguir com a abordagem desse tema. Logo, pegou o registro do mapa cognitivo da aula anterior e cogitou seguir a partir da coluna que indicavam “o que queremos saber”. Esse aspecto foi importante, e vinha ao encontro das ideias discutidas pela equipe de pesquisa. Analisamos as colocações feitas pelos alunos e também identificamos foco para os contextos físico, químico e biológico.

Voltei a questionar a professora sobre alguma sugestão por onde iniciar, mas ela ponderou que nada tinha préelaborado. Como de costume, sua primeira ação foi folhear um livro de Ciências, que não era o mesmo do planejamento anterior. Este, Maria avaliou adequado, “é bem dinâmico, ele é ótimo”. Ao olhar sua proposta, pude perceber que o livro traz uma abordagem interessante direcionada para a importância da água no planeta. Maria mostrou-me alguns trechos e fomos discutindo ideias por meio das quais acabamos ampliando o leque de possibilidades, a ponto de haver dificuldade de alinhar um foco inicial. Ciente disso, cogitei que teríamos de delimitar um começo de modo a conectar as possibilidades discutidas e as proposições do quadro cognitivo. Assim duas perguntas dos alunos direcionaram o seguimento do nosso planejamento: “De onde vem e como surgiu a água?”.

Visivelmente, o elo de Maria aos livros didáticos era valoroso. Cogitou-se analisar a proposta desse material e adequá-lo ao viés investigativo. No entanto, apesar da sua reação inicial direcionar-se ao livro, este material geralmente era sua base de busca que se propagava para outros recursos, ambos eram integrados para alinhar o planejamento. De acordo com Sasseron e Machado (2017, p. 31), “atividades costumeiramente já desenvolvidas no contexto escolar podem ser transformadas para que tenham uma abordagem investigativa”. Assim,

independente da fonte de dados, buscava-se adequar às necessidades do contexto ao objetivo do professor e da metodologia investigativa. Para isso, os referidos autores enfatizam que a atividade de investigação deve ser dialogada, as perguntas feitas pelo professor devem permitir o levantamento de hipóteses e explicações por parte dos alunos na resolução de problemas.

Dando continuidade ao planejamento e cientes da existência de diferentes teorias para o surgimento da água no planeta, Maria sugeriu pesquisarmos vídeos que abordassem a temática. Pensou que esse recurso permitiria melhor visualização das possíveis teorias que explicam esse fenômeno. Essa busca levou bastante tempo, mas enquanto assistimos a alguns deles, aproveitamos para discutir algumas das teorias, prever as prováveis respostas que os alunos apresentariam, entre outros aspectos. Isso reforçou minha percepção inicial de que Maria tem um amplo conhecimento a essa temática. Nenhum dos vídeos que encontramos parecia satisfazer todos os critérios (vocabulário acessível, explicação coerente, boa visualização e ser breve), por fim optamos por dois, sendo que um complementaria o outro.

Logo questionei a professora como faríamos para explorar os vídeos com os alunos, ela parecia em dúvida e aflita porque nosso tempo estava terminando e não havíamos o planejamento estruturado. Ao perceber isso, senti a necessidade de intervir para agilizar. Sugeri a Maria, que antes de apresentar os vídeos aos alunos, pedir que eles elaborassem, em grupos, uma teoria para explicar o surgimento da água no planeta. Apesar de aderir à ideia, questionou “Tu acha que nesse primeiro momento deixar eles trabalharem em grupos então?”. Ela parecia receosa a isso, então mencionei que ela poderia definir o que considerava mais apropriado, mas que achava pertinente.

Prosseguiu alinhando o planejamento, “claro, eles podem apresentar as respostas deles e depois mostramos os vídeos e daí discutem o que eles entenderam do vídeo”, mostrei-me favorável a sua ideia e sugeri pedir para que os alunos relessem seu relatório com as hipóteses iniciais, e abaixo dessas, escrevessem a concepção final para as perguntas iniciais, assim contemplariam a avaliação, conforme discutido anteriormente. Maria estava de acordo, apenas voltou a questionar se essa etapa também seria “dentro do grupinho?”, busquei não intervir mais nessa decisão, visto que ela estava ciente da minha opinião. Maria, como quem falava consigo mesma mencionou, “É, depende de quem está no grupo, isso dificulta”, assim, restou-me a expectativa pela sua postura diante dos alunos.

Maria sugeriu ainda “daqui a pouco poderia pegar e dar para eles esse texto, que explica o surgimento da água, depois de tudo o que foi discutido”. Deixei a critério dela avaliar se era pertinente, mas ela pareceu esperar por um parecer meu quanto a isso, “daqui a pouco a gente dá um texto com essa explicação, né”. Visto isso, fizemos uma busca por leituras e optamos por uma que concordamos ser coerente com a abordagem pretendida. Apesar desta não agregar aspectos novos ao que seria proposto previamente, sugeri apenas que ela não desse o texto aos alunos antes de terem finalizado seus relatórios, pois poderiam procurar no texto por respostas prontas.

Diante da recorrente intenção de Maria em propor texto em suas aulas, Carvalho (2016) pondera que um texto de sistematização é relevante para repassar o processo da resolução do problema, os principais conceitos e as ideias surgidas pelos alunos durante a aula, permitindo aproximação a uma linguagem mais formal e compreensível pelos alunos. Diante deste panorama, é visível que o texto tem função complementar, podendo dar suporte para que os alunos discutam novos conceitos ou reafirmem hipóteses já elencadas.

b) Intervenção em sala de aula com a professora Maria - 2

Diante do planejamento, a professora Maria, iniciou a aula no dia 28 de junho, formando 4 grupos, e em seguida escreveu no quadro o problema: “Como surgiu a água?” Explicou aos alunos que dentro dos grupos deveriam formular uma teoria para responder ao problema proposto e mesmo que tivessem mais possibilidades de resposta, deveriam entrar num consenso sobre qual ou quais teorias iriam defender. Complementou que ao definirem sua teoria, teriam que escrevê-la e apresentar bons argumentos para socializar com os demais grupos. A postura de Maria ao propor o trabalho aos alunos superou o planejado, pois além de iniciar por um problema para ser resolvido em grupos, ela agregou outros elementos investigativos como a construção colaborativa de uma teoria, o que demanda troca de ideias e concordância dentro do grupo e também propôs socialização com argumentos para justificar as respostas aos colegas.

Instiguei Maria a interagir com os alunos no sentido de promover a reflexão sobre suas hipóteses iniciais, fazendo questionamentos para pensarem além. Nós ficamos admiradas com o envolvimento dos grupos, pois estavam focados e intrigados em busca de respostas. A postura dos alunos (FIGURA 26) foi um aspecto notável, que favoreceu para mudança de percepção da professora, que “não esperava um resultado tão bom”.

Figura 26 - Trabalho em pequenos grupos para responder o problema inicial



Fonte: Da autora, (2020).

Esse trabalho tal qual organizado integrou todos os alunos nas discussões, evitando que alguns se sobressaíssem, bem como, que a professora se desgastasse para administrar as colocações dos alunos, visto que geralmente falavam ao mesmo tempo. Destaco que um aluno até então, não havia se pronunciado oralmente em aula alguma que presenciei, mas nesta atividade ele foi um dos mediadores das discussões do seu grupo, tinha ideias pertinentes as quais teve a oportunidade de compartilhar. Da mesma forma, outros alunos que se pronunciavam poucas vezes, interagiram igualmente com os demais. A professora logo percebeu que essa dinâmica foi favorável e comentou sua percepção comigo ao longo da aula. Nas aulas anteriores a essa, Maria pouco interagiu com a mentora, porque não tinha tempo, pois estava envolvida nas discussões gerais e mediando eventuais conflitos. Já nesta aula, pudemos dialogar à medida que interagíamos com os alunos sem ela ser o centro da discussão.

A discussão nos grupos tomou grandes proporções, os alunos levaram mais tempo do que havíamos previsto para finalizá-la. Em seguida eles fizeram seus registros escritos das hipóteses iniciais, que deixaram a professora satisfeita e visivelmente orgulhosa.

Ao socializarem suas hipóteses (FIGURA27), Maria instigava os alunos, com perguntas como, “todos concordam com isso?” e os demais grupos faziam questionamentos, pareciam tentar refutar as teorias dos colegas e preocupados em validar a sua. A professora pouco precisou intervir, porque as discussões entre eles estavam bastante acirradas. Por fim, Maria tentou fazer um apanhado das ideias levantadas e, aos poucos, alguns alunos foram percebendo que algumas hipóteses pareciam mais coerentes, outras nem tanto e que apesar de se expressarem de formas distintas, algumas ideias eram recorrentes entre os grupos.

Figura 27 -Socialização das hipóteses dos grupos



Fonte: Da autora, (2020).

Concluída essa etapa, assistiram aos vídeos que abordavam teorias sobre a formação da água a partir de diferentes perspectiva. Em seguida, os alunos cogitaram que suas hipóteses estavam coerentes, que algumas ideias poderiam ser melhoradas, que outras ideias do vídeo pareciam incoerentes e que não havia uma resposta única para o problema. Talvez, isso tenha ajudado tanto os alunos quanto a professora a perceber que a ciência é algo dinâmico, que as teorias podem ser refutadas e que mais de uma teoria pode ser considerada válida para explicar algum fenômeno, dependendo das concepções e crenças. Em seguida, pediu que cada grupo entregasse, a hipótese inicial e um complemento a partir das discussões realizadas para explicar o problema. A professora esperava que os alunos reavaliassem e melhorassem as hipóteses iniciais.

Essa estratégia utilizada por Maria parece aproximá-la de uma concepção mais ampla da natureza de ciência, visto que instiga nos alunos a elaboração de hipóteses que são inicialmente discutidas entre os grupos que buscam defendê-las, enquanto outros tentam refutá-las. Em seguida, permite aos alunos interagirem com teorias cientificamente aceitas ao longo dos tempos e assim compreenderem que há mais teorias para explicar um fenômeno e isso está associado com a perspectiva de quem faz ciência, que passa por mudanças e refutações constantes e que não há uma verdade absoluta ou definitiva.

Maria parecia surpresa com o envolvimento, a maturidade e a postura investigativa dos alunos ao trabalharem nos grupos, bem como, com as hipóteses coerentes que apresentaram para o problema. Como tema de casa, ela deu a cada aluno uma cópia do texto previsto para ler, destacar dúvidas e aspectos que julgasse interessantes para serem discutidos na aula seguinte. Há de se frisar que minha intervenção nesta aula foi apenas interagindo entre os grupos, propondo questionamentos acerca das hipóteses que apresentavam, levando-os a ampliarem a discussão e servindo de base para Maria, a fim de

que ela percebesse a postura mediadora que poderia assumir ao conduzir a aula por essa perspectiva.

c) Reflexões do Design

Nesta etapa do ciclo, a equipe de pesquisa passou a identificar melhor compreensão das professoras acerca das etapas da metodologia investigativa e das vantagens para aprendizagem dos alunos ao ensinarem com base nessa perspectiva. Apesar da evolução em relação ao ciclo anterior, havia alguns aspectos frisados pela equipe de pesquisa no ciclo de iniciação e cultivo que ainda precisavam ser intensificados, por isso seguiam recebendo especial atenção. Ademais, a preocupação da equipe passou a centrar-se também em encontrar meios para iniciar o afastamento entre mentora e mentorandas.

Considerando o sólido vínculo estabelecido, tanto com a professora que era acompanhada com maior frequência, quanto com a que me solicitava em momentos mais pontuais, considerou-se que o afastamento precisava ser pensado cuidadosamente. Com a professora Ana, considerou-se que isso seria mais brando, pois manteve um ritmo padrão de encontros para planejamentos e intervenções. Já no caso de Maria havia mais cautela, visto a maior frequência de assessoramento por parte da mentora. Ponderou-se também, que neste caso, a professora possa ter considerado a mentoria como uma oportunidade de estruturar planejamentos com viés investigativo para maioria dos temas de Ciências previstos no plano de ensino, o que pode justificar a busca por ajuda frequente.

Frente a esse panorama, e cientes de que a relação de mentoria havia se estabelecido significativamente, visto a transparência, confiança e respeito em cada contexto, passou-se a delinear estratégias para diminuir gradativamente o vínculo. Perguntas do tipo “quando?, porque? e como?” passaram a permear a discussão da equipe de pesquisa. Em relação a quando, não se podia estipular um momento específico, no entanto sabia-se que esse momento precisava ser pensado, uma vez que a formação tinha que ser encerrada em 2019, devido o tempo da pesquisadora para finalizar seu estudo. Além disso, o mentoring prevê a etapa de separação para contemplar o ciclo da formação. Ademais, a formação pretende instigar mudanças nas ações e concepções das professoras acerca do ensino de Ciências e a medida que o tempo passa, vários indícios foram identificados e portanto passou-se a pensar prioritariamente em como perpassar por essa etapa, sem abalar a confiança estabelecida até então.

Ao analisar o referencial teórico acerca da metodologia de formação mentoring, em busca de encontrar indícios de como iniciar a desvinculação, verificou-se que a maioria das formações, que tem esta base metodológica são ofertados à professores em início carreira, como por exemplo estagiários, o que geralmente tem data para início e término. E as formações à professores já com a carreira em desenvolvimentos, não enfatizam os meios de afastamentos entre mentor e mentorando. O afastamento segundo Kram (1983) e Parsloe e Leedham (2009) é sugerido que ocorra quando o mentorando começar a ser mais independente e a relação estiver mais fortalecida e igualitária. No entanto, não identificou-se no referencial teórico um direcionamento de como fazê-lo. Tendo em vista que as professoras estavam felizes em ter apoio para delinear suas aulas e ao mesmo tempo, que a mentoria possa ter se tornado cômodo para validarem suas ações, a equipe de pesquisa traçou algumas estratégias para o afastamento.

Inicialmente ponderou-se que a melhor alternativa era uma conversa sincera com as professoras, no sentido de dizer que a mentora já percebe maior independência no desenvolvimento das aulas, elencar as principais mudanças observadas e ouvir o que elas pensam sobre isso, respeitando as necessidades e o tempo de cada uma delas. O importante era reforçar que o vínculo da formação, aos poucos, iria minimizar. Feito essa discussão ambas mencionaram interesse em continuidade nos acompanhamentos. Isso nos mostra duas situações, uma que a relação de mentoria foi fortemente construída, que sentem-se à vontade e seguras com a presença da mentora, e a outra, que esse vínculo pode ter causado certa dependência, o que limita o protagonismo, principalmente para planejar as aulas.

Entre as estratégias, a equipe de pesquisa também cogitou priorizar para que os próximos contatos provenham das mentorandas, a ideia é verificar se e com que frequência continuarão buscando apoio. Evidentemente que, se o contato não emergisse nesta direção, a mentora buscaria entrar em contato para acompanhá-las, no sentido de identificar como prosseguiram suas aulas de forma independente a partir das vivências. O contato por parte delas, na busca por auxílio, não demorou a acontecer. Assim, continuou-se a acompanhá-las, e para esses encontros utilizei outra estratégia delineada.

A equipe de pesquisa ciente de que a maior necessidade de auxílio das professoras continua centrada no planejamento, cogitou-se, inicialmente, reduzir o acompanhamento às problematizações em sala de aula, onde ocorria menor interferência da mentora para, posteriormente, se afastar dos planejamentos, esses, a maior necessidade. No entanto, ao

insinuar essa proposição às professoras, uma delas alegou que os alunos perguntavam por mim e queriam que eu continuasse participando das aulas e a outra demonstrou certa insegurança de seguir sozinha, já que o fato de trabalhar Ciências era algo novo para ela. Assim, diante das tentativas que eram previstas para o afastamento, emergiam argumentos para postergá-lo. Cientes de que ainda tínhamos tempo para pensar em novas possibilidades, prosseguiu-se auxiliando Ana e Maria, à medida que solicitavam.

a) Planejamento com a professora Ana - 2

Após o primeiro planejamento deste ciclo ter sido colocado em prática e tecidas algumas reflexões com a professora e com a equipe de pesquisa, ocorreu novo contato por parte de Ana e no dia 3 de julho, reunimo-nos para novo planejamento. Neste encontro, nosso foco inicial estava centrado na atividade “gotas de água na moeda”¹² a qual foi a base do planejamento. Essa atividade foi elencada de um livro paradidático que faz parte da coleção do Grupo de Pesquisa “Tendências no Ensino” que dei a Ana em março. Destaco que essa atividade não havia sido explorada na formação de 2018, mas a professora a escolheu porque considerou que os alunos achariam interessante realiza-la. Esse aspecto foi atípico nesse contexto, visto que buscou por uma atividade “nova” ainda não vivenciada previamente por Ana.

Destaco que esse planejamento transcorreu de forma mais objetiva que os demais. Ana já iniciou mencionando, “primeiro as hipóteses e depois a prática, né”. Frente a essa perspectiva já definida, elencamos algumas possíveis perguntas a serem propostas aos alunos “você já observaram uma gota?; Qual seu formato?; Porque ela tem esse formato?”. Esses questionamentos seriam feitos oralmente, já que os alunos não são alfabetizados. Para cada uma das perguntas, cogitamos possíveis respostas dos alunos para minimizar a possibilidade de Ana ser surpreendida com respostas que desfocassem o objetivo da atividade, como aconteceu na aula anterior.

Como estava disposta a organizá-los novamente em grupos, cada grupo receberia 1 kit de materiais (uma moeda de cinco centavos, um conta gotas e um copo com água), assim seriam induzidos a direcionarem a atenção à atividade, diminuindo a possibilidade de dispersão e possibilitar maior integração entre eles durante a prática. Além disso, definimos dar tempo aos alunos para reconhecerem e brincarem com os materiais antes de iniciar a

12

atividade. Em seguida, Ana fazia as perguntas para o levantamento de hipóteses, “Quantas gotas cada um acha que cabe em uma moeda de 5 centavos?”. Seria dedicado um tempo para a discussão nos grupos e em seguida, cada aluno teria que dar seu palpite. O registro das previsões de cada aluno, Ana cogitou fazer no quadro, para que todos pudessem visualizar as respostas.

Posteriormente, cada aluno fazia o experimento e os demais do grupo seriam orientados a auxiliar enquanto eu e Ana faríamos o registro dos resultados alcançados por cada aluno em outra coluna do quadro para posterior análise. Ana enfatizou que “qualquer coisa se não der certo, uma de nós faz o experimento para mostrar”, a professora estava receosa que alguns não teriam coordenação motora para usarem o conta-gotas, e nesse caso faria-se a demonstração. Percebe-se que os percalços da aula anterior deixaram a professora mais precavida, mas não menos motivada a prosseguir, ao contrário, sua postura estava mais determinada.

Por fim, pensamos em propor uma discussão acerca dos resultados a partir de questionamentos, “Como fizeram? Porque encontramos resultados diferentes? O que acontecia com as gotinhas? Porque de repente vazou a água (estourou o balão)?” A ideia era propor um retrospecto das hipóteses iniciais.

Ao finalizarmos a estruturação dessa atividade, Ana perguntou se teria como fazer uma ligação dessa atividade com a do “balão no espeto”, problematizada num encontro da formação de 2018 em que Ana não esteve presente, mas recordava dos comentários das outras professoras quanto à repercussão dessa atividade. Ela percebeu que havia uma relação científica entre ambas, no entanto, não sabia qual era e nem como fazer o vínculo entre ambas. Reintegro a preocupação dessa professora com o conteúdo envolvido em cada atividade, o qual sempre era discutido no decorrer do planejamento e que, visivelmente, deixava-a mais segura para prosseguir.

Pensando num contexto acessível para alunos do Pré, começamos a traçar um caminho acessível para conectar as duas atividades. Nossa linha de raciocínio para isso foi imaginar que as gotas de água se mantêm por uma “película de água” e quanto mais gotas se unem, mais espessa fica essa “película” e, conseqüentemente, vem a se romper. Tal qual acontece com o balão, que é uma película de borracha que ao ser preenchido de ar, aumenta a pressão interna e a tensão da borracha até este se romper. Identificada essa semelhança entre a gota de

água e o balão, definimos que posterior à atividade das gotas seria problematizada a atividade do “balão no espeto”¹³.

Seguindo a sistemática anterior, elaboramos perguntas prévias à atividade, “O que ocorre se assoprarmos um balão?; Quando ele estoura? Por que?; Por que às vezes ele demora para estourar?; É mais fácil estourar um balão mais cheio ou mais murcho? Por quê?; É possível atravessar um palito de churrasquinho em um balão cheio sem que ele estoure? Depois dessa discussão, projetou-se realizar a atividade experimental em que cada aluno faria uma tentativa de atravessar o palito de churrasco no balão.

Posteriormente, a professora sugeriu propor uma discussão geral, para associar as duas práticas. Logo cogitou “porque na verdade é aquela mesma questão daquele jeito que eu tentei falar pra eles outro dia, que são pedacinho bem pequenos bem agrupadinhos e nesse caso se rompem”. Ana estava refletindo sobre as explicações que deu para atividade de densidade e relacionando-as com a tensão superficial. Logo comentei que havia achado pertinente a explicação naquele momento e complementou “aquele dia eu falei pro meu filho, tenho que fazer tal coisa, como eu posso explicar pras crianças de modo que elas entendam, e ele disse, eu acho que tu pode fazer assim, aí tu fica pensando uma coisa, aí tu lê uma e outra, mas não é bem aquilo, aí eu comento com ele em casa, eu to fazendo isso, to fazendo aquilo e daí ele veio com aquela e eu não tinha pensado assim, mas é verdade, é assim mesmo”. Ana deixa evidente que se prepara, estuda, reflete sobre o contexto científico relacionado às atividades e projeta explicações acessíveis aos alunos, já que essa é sua maior limitação, mas não mede esforços para superá-la.

Para essas atividades, Ana cogitou, “eu podia dizer que os pedacinho pequeninhos de água se comportam tipo aqueles imã de geladeira, aí uma gota gruda na outra e por causa do peso estoura”. Após expor seu raciocínio, ficou esperando minha reação diante da explicação que formulou e retomou, “não é o peso que tem que usar é tensão, né. Eu tenho que cuidar pra não usar as palavras erradas, a gente já falou sobre isso, né”. Ana tentava formular explicações aos fenômenos de forma didática a alunos de 4 anos, buscava usar uma linguagem acessível e coerente cientificamente, estava ciente de que o uso equivocado de alguns termos seria inoportuno e esperava suporte para qualificar suas ideias.

¹³ Atividade adaptada do Manual do Mundo, disponível em: < <https://youtu.be/huKxRGbYD0o> >

Busquei, a partir da sua teoria, elencar alguns aspectos relacionados ao fenômeno, mas sempre ressaltando que a professora não precisaria dar as respostas, poderia instigá-los com novas perguntas para que interpretassem o fenômeno de forma coerente. O mais importante seria a reflexão dos alunos sobre a atividade e construir explicações para justificá-las e, à medida que percebia incoerência na interpretação dos alunos, novas perguntas poderiam direcioná-los.

Por fim, Ana pensou que os alunos pudessem fazer “um relatório em forma de desenho, seguido de uma rodada de transcrições”. A ideia da professora era ouvir a explicação de cada aluno sobre seu relatório e escrever a ideia central ao lado do desenho. Assim ela poderia perceber lacunas e intervir, bem como identificar os impactos das atividades, além de projetar formas de qualificá-las.

Nesta etapa do ciclo, Ana parece ter suas ideias alinhadas com a metodologia investigativa, superando várias lacunas. Parecia pronta para seguir em frente de forma independente, apesar disso, pediu que eu a acompanhasse na aula. Talvez Ana ainda não tivesse percebido, mas as ideias e a forma de organizar o planejamento emergiram basicamente dela própria, pois minha interferência era mínima.

b) Intervenção em sala de aula com a professora Ana - 2

Ao iniciar a aula no dia 5 de julho, Ana perguntou aos alunos se lembravam o que tinham aprendido no último encontro. Um menino logo gritou “arcoíris”. Embora não tivesse sido essa a última atividade, ficou evidente que essa prática foi apreciada por eles e ficou fortemente associada a minha presença. Logo, outros o corrigiram, dizendo, “não, era a atividade de afundar e flutuar objetos na água”. A professora aproveitou e pediu pra eles me contarem o que lembravam, “as pedras grandes e as pequenas sempre afundam e os isopores flutuam”. Depois de uma breve retomada, em que pareceu tentar mostrar-me a relação estabelecida da aula anterior, Ana iniciou a problematização prevista.

Ana organizou os alunos em pequenos grupos e perguntou se já haviam visto uma gota. Todos afirmaram que sim. Em seguida, ela perguntou qual o formato de uma gota e os alunos não sabiam dizer verbalmente e começaram a fazer gestos no ar, querendo indicar o formato. Pediu-lhes para desenhar no quadro, e em seguida, a turma definiu aqueles que mais se assemelhavam a uma gota. Seguiu com a pergunta, “qual o formato da gota? Com o que ela se parece?”. Os alunos faziam diferentes associações, “parece com uma cebola”, logo

vários concordaram e repetiam. O ato de reproduzir o que algum colega falava era bastante comum entre os alunos desse nível, segundo Ana, “eles escutam uma informação e repetem sem nem processar o que estão falando”. Isso parece justificar o que aconteceu na aula em que um aluno disse que o maior flutua e os menores afundam e outros colegas repetiram essa informação, sem terem argumentos para justificar.

Ana esperava que verbalizassem que a gota se assemelha a um círculo. Assim, seguiu questionando “a gota se parece com um quadrado?” e diante da negativa foram sucessivamente citando o nome de outras figuras geométricas que Ana desenhava no quadro. Ao verem o círculo, logo indicaram afirmativo, “sim, parece com o círculo”, e quando ela perguntou o porquê, um aluno respondeu “porque tem uma voltinha redonda”. Essa etapa da aula não havia sido planejada, Ana fez uma associação entre a atividade de Ciências com o contexto matemático.

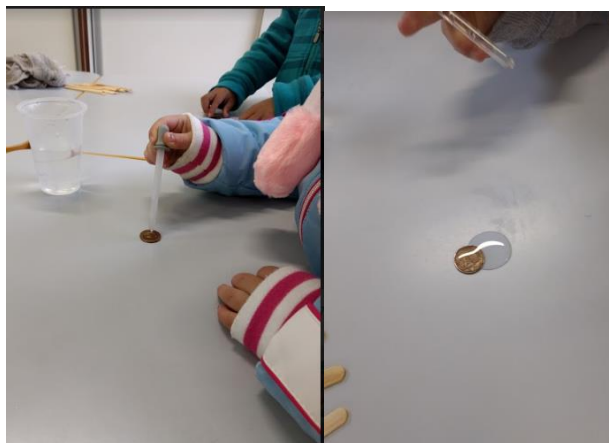
Assim que Ana entregou aos alunos o conta-gotas e água, eles fizeram gotas e as observaram, comparando-as com os desenhos do quadro. A professora fazia questão de me integrar à aula, ia fazendo questionamentos promovendo minha participação, o que foi importante para que os alunos me vissem como mais uma professora e não alguém estranha em seu ambiente de trabalho.

Depois de interagirem com os materiais, Ana pediu que pensassem, mas sem falar em voz alta, a quantidade de gotas que acreditam que cabe sobre a moeda de 5 centavos. Quando todos tinham pensado, a professora registrou o nome de cada aluno no quadro e foi pedindo um por um, suas hipóteses, as quais anotou no quadro, ao lado do nome de cada aluno. Foi visível que alguns repetiam a opinião dos colegas e quando percebemos isso, a professora fez uma fala de conscientização, de que cada um pode ter uma opinião e não precisavam repetir a resposta do colega. Isso foi importante porque de fato eles se espelham nos outros.

Finalizado esse levantamento, organizamo-nos para acompanhar os grupos na atividade experimental, e como sugerido pela equipe de pesquisa eu acompanhei um grupo e Ana, o outro. Enquanto um aluno fazia a atividade experimental (FIGURA 28) os demais colegas do grupo observavam, davam sugestão e torciam a fim de que o colega, ao fazer a atividade conseguisse pingar muitas gotas sobre a moeda, além de ajudar na contagem. Nessa etapa, nós auxiliamos, damos dicas para que conseguissem realizar a atividade. Como a maioria dos alunos só sabia contar até o 10, usamos a seguinte estratégia, a cada 10 gotas

pingadas, o aluno recebia um palito de picolé e, ao final, fazíamos o somatório de palitos que, posteriormente, era convertido na quantidade total e registrada no quadro ao lado da hipótese inicial. A integração entre o grupo foi no sentido de sugerir ao colega como fazer a atividade e ficar na expectativa acompanhando-os de perto. Houve uma evolução na colaboração da atividade, mas não troca de ideias relacionadas à explicação do fenômeno.

Figura 28 - Alunos realizando a atividade das gotas



Fonte: Da autora, (2020).

Quando todos finalizaram, a professora foi até o quadro e abordou a questão das quantidades, analisou quanto cada um previu e quanto cada um conseguiu pingar sobre a moeda. Elencou a questão da previsão ter dado mais ou menos que o real, quem chegou mais perto, quem conseguiu maior ou menor quantidade de gotas e ficou bastante evidente que muitos não sabiam quantificar. Com isso, Ana discutiu a ideia de maior e menor, desenhou palitos para representar as dezenas e foram concluindo quem havia alcançado maior número de gotas. O fato de verem o número nada significava para eles e depois da construção mudaram sua compreensão. A forma didática que a professora utilizou para fazer as conexões foi muito interessante. Destaca-se que essa explicação não estava prevista no planejamento, mas foi bastante pertinente.

Ao terminar essa etapa, fez questionamentos direcionados ao fenômeno, “o que acontecia quando pingavam uma gota sobre a outra? Porque as gotinhas se juntam? Como elas se prendem uma na outra? Porque chegou um momento em que ela derramou?” Foi uma discussão produtiva e a professora soube aproveitar bem a fala dos alunos para auxiliá-los a interpretar o fenômeno. Nas palavras deles, “A gotinha cresceu quando ia pingando”, “o que segura a gota é a moeda”, “a água tava presa por uma coisa, uma coisa de ar, uma coisa

invisível”, “As gotas iam se juntando, tipo uma bolha de água, uma segurava a outra até formar a gota grande”.

A professora fez várias conexões para auxiliar os alunos na compreensão do fenômeno. Pegou uma bola do armário e perguntou-lhes o que havia dentro, uns responderam nada, outros ar, Ana prosseguiu, “o que segura esse ar?” e mencionaram que era a bola. Em seguida, Ana comentou, “o couro da bola é um tipo de película, assim como quando a mãe faz um bolo, não dá pra largar a massa solta dentro do forno, ela precisa de uma proteção da forma e depois cria uma casquinha mais dura, tipo uma cápsula em torno dele”. Como os alunos já haviam relatado que a água está dentro de uma bolha transparente, Ana buscou relacionar essa ideia com várias situações do dia a dia, e os alunos interagiram, dando exemplos e fazendo novas concatenações. Ana parecia tranquila em promover essa discussão de forma independente.

Depois disso, iniciamos a atividade do balão no espeto, Ana questionou-os, “você conhecem algo que se comporta de forma semelhante a gota de água, que também pode estourar?”, logo os alunos citaram o balão. “Mas o balão estoura? Porque?”, afirmaram que “sim, porque enche muito”, logo os instigou “e a gota grande de água, porque estourou?” e os alunos responderam “porque encheu muito”, Ana continuou, “o que tem dentro do balão? E o que tem dentro da gota grande? O que segura o ar dentro do balão? E o que segurava a água dentro da gota?”. Essa discussão se estendeu bastante e os alunos, como de costume, tinham resposta para tudo e a partir destas, iniciou-se a atividade experimental.

Com os balões cheios, brincaram por um tempo e em seguida a professora retomou a discussão, perguntando, “quais as cores dos balões, a quantidade de balão de cada cor. O que protege o ar dentro do balão? Quando e porque o balão estoura? É mais fácil estourar um balão mais cheio ou mais murcho? Se atravessar o palito no balão, o que vai acontecer?” Ana parecia muito à vontade nessa aula, estava relaxada para problematização, fazia brincadeiras e estava atenta a novas possibilidades.

A professora enfatizou que os alunos deveriam criar uma estratégia para tentarem fazer um “churrasquinho de balão”. Na sequência, cada aluno foi até a frente e fez uma tentativa de atravessar o palito, de modo geral não acreditavam que daria certo. A cada tentativa (FIGURA 29), a professora questionava, “você observaram onde o colega colocou o palito?” Quando um deles conseguiu colocar o palito de um lado e não deu o estouro,

levaram um susto. Pareciam não acreditar, mas até o aluno conseguir sair com o palito do outro lado, o balão já havia murchado. A partir dessa tentativa, alguns alunos perceberam que havia uma relação com o fato do local em que inseriam o palito. Um dava dica ao outro, mas ainda assim não foi fácil. Depois desse aluno, mais dois conseguiram parcialmente realizar a atividade. No fim, eu e a professora também fizemos a atividade e quando viram que deu certo entraram em êxtase.

Figura 29 - Imagem dos alunos realizando a atividade do balão no espeto



Fonte: Da autora, (2020).

Ao fim dessa atividade, a professora perguntou o que estava acontecendo, e os alunos comentaram, “pra não estourar, tem que colocar o palito no bumbum do balão”. Ao perguntar porque isso acontece, um aluno disse, “é que tá mais murcho”. Ana continuou questionando, na tentativa de obter explicações, “Como fica o balão em cada uma das partes?” E um aluno mencionou “aqui é mais grossa e aqui é mais fina”, logo comentaram “onde é mais fino estoura mais fácil e onde é mais grosso é mais difícil”. Então a professora contou aos alunos que isso tudo tinha a ver com a tensão superficial e pediu que eu contasse pros alunos o que era isso. Esta foi a primeira solicitação de ajuda por parte da professora, nesta aula, e apesar disso, não parecia insegura, apenas menos preparada que eu para essa explicação. Perguntei aos alunos se alguém já havia ouvido falar a palavra tensão. Para nossa surpresa um aluno disse que sim, “as vezes minha mãe diz isso, quando tá cansada” então complementei, que às vezes nosso corpo fica tenso quando temos muitas coisas pra fazer ou estamos sobrecarregados com preocupações e semelhante a gente, o balão, quando enchemos de mais, também fica tenso, e quanto mais cheio, mais esticado, mais tenso ele fica. Aí a borracha fica bem fina e qualquer coisa que encostamos vai fazer com que ele estoure mais fácil. Em seguida, enchi um balão e pedi que me mostrassem onde o balão estava mais ou menos tenso e foram indicando. Logo repeti a pergunta feita anteriormente pela professora, mas com outras

palavras “é mais fácil estourar o balão onde está mais tenso ou menos tenso?” e as respostas indicaram ter compreendido o sentido da palavra tensão.

Retomando a questão da densidade, Ana pediu aos alunos se o balão iria afundar ou flutuar se colocado na água, e os alunos comentaram que vai flutuar por causa do ar. E se tiver um balão bem cheio e outro mais murcho, como vai ser? E todos afirmaram que os dois vão flutuar. Então, perguntei a eles, se o tamanho influencia no fato de algo afundar ou flutuar. Alguns disseram que não e ninguém se opôs. Parece que havíamos conseguido perceber que apenas o tamanho não altera o comportamento do balão. Posterior a essa discussão, Ana orientou-os a fazerem seus relatórios e à medida que os finalizaram, a professora fez as transcrições das principais ideias de cada aluno.

Nesta aula, percebe-se que a postura da professora Ana estava mais flexível, mostrava-se mais confiante diante dos questionamentos dos alunos, a partir dos quais Ana desencadeou novos questionamentos, o que levava a instabilidade às certezas dos alunos. Este aspecto é apontado pela equipe de pesquisa como um fator importante para estimular a criatividade e o envolvimento das crianças na realização das atividades experimentais. Além disso, a equipe de pesquisa enfatiza a postura investigativa da professora ao confrontar as hipóteses iniciais dos alunos e, por vezes, desestruturar suas certezas para ampliar as possibilidades de ideias. O avanço em relação ao levantamento de hipóteses ficou mais evidente neste ciclo de ações.

No *feedback* desta aula Ana avaliou que a atividade foi bem sucedida e que os alunos se envolveram bastante, Ana cogitou que “estas são situações marcantes para eles, eles gostaram muito disso, eles volta e meia lembram, eu gosto de ver aquele brilho no olho quando falam, então eu acredito que a construção do conhecimento tá acontecendo, eles estão associando com outras coisas”. Ana identifica que as atividades exploradas são transpostas para outras situações e que isso ajuda-os a continuar estruturando melhores hipóteses às situações estudadas, sendo um processo ainda em construção. A reflexão de Ana deixa perceptível sua concepção de aprendizagem vinculada a uma construção gradativa, o que parece refletir sobre sua concepção de ensino e da natureza de ciência.

Quanto ao trabalho em grupos, Ana cogitou que “aquele tipo de atividade grupal é uma questão de amadurecimento, de exercício, eles vão amadurecendo do início do ano até agora”, a professora identifica maior integração entre os alunos, mas não colaboração para o levantamento de hipóteses, o que segundo a professora demanda tempo e estímulo.

Ana ressalta ainda, que o professor pode ser surpreendido em uma aula investigativa, “quantas coisa a gente faz ali sem nem a gente ter planejado, o nosso foco de planejamento era outro e conduziu..., fácil não é, é uma manhã que tu sai bem cansada mas é legal ver o olhar deles, aquela troca, quantas coisas que tu acaba englobando numa aula dessas”. Para Ana, o uso dessa metodologia é mais desgastante para o professor, mas compensa, visto os benefícios para os alunos. Ressalta ainda, a euforia dos alunos com esse tipo de atividade e associa o fator motivacional como padrão as atividades experimentais, por estimular a curiosidade, independente da idade. As observações de Rosa, Rosa e Pecatti (2007, p. 272), corroboram que, “É inegável a relevância da dimensão motivacional como fator diretamente relacionado à aprendizagem [...] Os alunos quando se sentem motivados para apreender acabam por tornar esse objeto de conhecimento significativo”.

A professora comentou que “parece que as crianças conseguem deixar a física mais fácil né”. Neste caso, ela se referia aos argumentos que os alunos apresentam para justificar os fenômenos, deu a entender que as perguntas e respostas dos alunos a levavam a refletir e aprender junto, a analisar sobre aspectos que até então não havia parado pra pensar.

a) Planejamento com a professora Maria - 3

Após contato de Maria, no dia 3 de julho, deu-se continuidade ao planejamento, retomando aspectos da aula anterior. Maria relatou “fiquei bastante satisfeita com o trabalho conjunto dos grupos e com as hipóteses iniciais”. Essa percepção da professora foi importante porque inicialmente estava receosa em propor trabalho em grupos. Em seguida, analisamos os relatórios prévios e posteriores dos alunos para avaliarmos seu desenvolvimento. Constatamos nas hipóteses iniciais do relatório respostas mais coerentes que as posteriores, nestas desenvolveram menos suas escritas e pareciam mais relapsos em suas ideias. Ponderamos que poderiam estar cansados ou, devido aos vídeos terem apresentado diferentes teorias para explicar o fenômeno, possam ter ficado confusos na busca por integrar muitas informações. Segundo Maria, “Eu achei que as ideias deles antes do vídeo estavam melhores das que eles escreveram depois. Eles confirmaram aquilo que eles tinha escrito, mas depois que eles viram tudo, eles queria colocar tudo, todas as informações”. Como já discutido anteriormente, é perceptível que crianças dessa idade têm dificuldade de conectar diversas informações e sintetizá-las, o que de fato não é uma tarefa simples. Além disso, estão habituados a apenas uma resposta por problema e, neste caso, havia múltiplas possibilidades. Isso permite refletir sobre a ciência como um conhecimento aberto, que permite reformulações. Portanto,

determinadas respostas estariam constantemente propensa a alterações. Ainda sobre a dificuldade dos alunos estruturarem respostas mais coerentes no relatório final, pode ter sido pelo fato da professora não ter intervindo com questionamentos como inicialmente, deixando-os realizarem a atividade sem interferências.

Maria comentou ainda que propôs uma discussão acerca do texto, que ficou de atividade extraclasse, mas, “foi um desastre, poucos tinham lido e não trouxeram questionamentos” conforme o combinado. Segundo Maria, essa atividade não agregou muito e por isso acabou não dando tanta ênfase. O desapontamento em relação a essa prática pode ter sido favorável no sentido de dar menos prestígio a teorias prontas, o que de fato não os motivou à realização. Além disso, esse apontamento de Maria indica para uma mudança em sua postura, visto que inicialmente pouco falava sobre insucessos em suas práticas de ensino, sendo esse um passo importante para evoluir.

Quanto ao seguimento dos planejamentos, Maria pensou em abordar algo sobre o ciclo da água. Por sugestão dela, assistimos a alguns vídeos para ter ideias de como estruturar a abordagem. Logo ela lembrou da construção do terrário, pensou em mostrar aos alunos um terrário para explicar o ciclo da água. Questionei-a se essa construção era complexa e disse, “é simples deles fazerem”, para tentar entender como pensou em conduzir a proposta, questionei-a se pensava em cada um construir o seu terrário. Ela, sem hesitar, Maria mencionou “Não, eu pensei em grupos”. Era perceptível que Maria estava convencida dos resultados favoráveis quando os alunos trabalham em grupo.

Para mim não estava claro o que ela pretendia explorar com essa atividade e pedi para Maria explicar como compreendia o ciclo da água. Percebi que envolvia as mudanças de estado físico. Então, sugeri que além dessa prática, poderíamos abordar outras questões do dia a dia dos alunos, que estavam relacionadas às mudanças de estado físico, as quais passamos a elencar. Maria cogitou, “pensei que dá para criar umas questões para eles responderem criando hipóteses”. Assim, ciente de que Maria havia se apropriado de mais uma característica do ensino investigativo, passamos a organizar problemas para propor o levantamento de hipóteses.

A primeira pergunta sugerida por Maria reafirmou a intenção de deixar os alunos trabalharem novamente em grupos, “podíamos pedir o que o grupo acha que vai acontecer com o terrário nos próximos dias?”. Para além disso, projetamos perguntas como: “O que

acontece quando colocamos roupa no varal? Por que?; O que acontece com a água quando a colocamos na panela para esquentar? E se colocar uma tampa transparente sobre a panela?; O que acontece com uma garrafa quando colocamos água gelada dentro?”. Posterior a essa discussão, os grupos fariam a socialização das hipóteses.

Maria estava entusiasmada, consciente dos resultados favoráveis da aula anterior, dos benefícios do trabalho em grupo e mais independente no planejamento. A medida que conversávamos foi sugerindo atividades e propondo ideias de como problematizá-las em sala de aula. Sua organização estava mais harmônica com a metodologia investigativa do que nas intervenções anteriores, ela parecia montar um quebra cabeças mental e a medida que falava, ele ganhava forma. Evidentemente, neste ciclo do planejamento a professora estava se apropriado das etapas do ensino investigativo e os benefícios dessa abordagem para a aprendizagem. Suas ideias se encaixavam com mais clareza e de forma mais precisa. Isso, aliado ao conhecimento que Maria tinha acerca do tema, agilizou o tempo de planejamento.

Dando sequência, Maria sugeriu “daqui a pouco a gente pode até tentar fazer, eu não sei, aquela experiência do prato com gelo, sabe?”. A medida que ela me explicava a atividade, organizamos a seguinte sequência, primeiro propor que esquentem água em uma chaleira elétrica e acompanhar a temperatura da água com auxílio de um termômetro, até entrar em ebulição e medir a temperatura do vapor da água. Depois disso, despejar a água quente em uma vasilha de vidro transparente e tapá-la com um prato também transparente sobre o qual colocariam o gelo e também fariam a medida de temperatura. O intuito era os alunos observarem o fenômeno, relacionarem-no à atividade do terrário e buscar por hipóteses para justificá-lo. Essas hipóteses também seriam registradas por escrito e posteriormente socializadas pelos grupos. Como previsto, a avaliação passou a ocorrer de forma contínua.

b) Intervenção em sala de aula com a professora Maria - 3

Nesta aula, que ocorreu em 5 de julho, a professora reorganizou os grupos que foram para o pátio da escola realizar a atividade. Lá, Maria perguntou aos alunos se sabiam o que é um terrário, mas ninguém parecia saber. Então ela instruiu os grupos, que fizeram as construções (FIGURA 30) com os materiais trazidos pelos seus integrantes. Esse aspecto Maria foi aperfeiçoando ao longo da formação, com antecedência à aula experimental, ela solicitava que os alunos trouxessem os materiais a serem utilizados para realização da atividade experimental. Apesar de serem bastante jovens, mostraram-se responsáveis e nunca

deixaram de trazer qualquer material, visto que estes estavam condicionados à realização da atividade. Isso deixou transparecer que os materiais utilizados não são sofisticados, sendo facilmente adquiridos pelos alunos, que criavam expectativa em relação ao que seria proposto na aula.

Figura 30 - Etapa de construção do terrário e o resultado



Fonte: Da autora, (2020).

Semelhante à aula anterior, o trabalho e organização dos grupos foram bastante satisfatórios. Os alunos estavam envolvidos e atentos para realização da prática e deslumbrados com a qualidade do seu próprio trabalho. Finalizada a construção dos terrários, Maria entregou uma folha de almaço para cada grupo e passou as 4 perguntas previstas no planejamento. A medida que as respondiam, observaram a formação de pequenas gotas de água no plástico filme que cobria o terrário, que com o tempo ficavam mais visíveis. Após finalizarem seus registros, a professora não propôs a discussão das respostas. Segundo ela, isso seria feito em outro momento, já que priorizou iniciar a atividade seguinte que também estava relacionada às mudanças de estado físico e a discussão poderia antecipar afirmações.

Ao iniciar a atividade seguinte, cada grupo recebeu os materiais (frasco de vidro, prato transparente e termômetro). Primeiro foram orientados a medir e registrar a temperatura da água em temperatura ambiente. Em seguida, com auxílio de uma chaleira elétrica, os alunos esquentaram água e fizeram a medição do vapor da água quando começou a evaporar. Esta água foi armazenada em frascos, tampados com um prato e sobre ele foi colocado uma quantia de gelo, do qual também tiveram que medir a temperatura, bem como das gotas que se formaram embaixo do prato. Todas as medições e observações (FIGURA 31) foram registradas pelos grupos para posterior discussão.

Figura 31 - Alunos realizando as atividades experimentais sobre estados físicos da matéria



Fonte: Da autora, (2020).

Por questão de tempo, as discussões não foram socializadas no grande grupo, ficando previsto para a aula seguinte. Além disso, os alunos ficaram com a tarefa de observar os terrários ao longo dos dias para na próxima aula terem mais evidências do processo. Como atividade extraclasse, Maria pediu que cada aluno refletisse sobre as atividades dessa aula e registrasse no seu caderno pelo menos 3 coisas que aprenderam. Essa tarefa, não planejada previamente, foi pertinente para refletirem mais sobre as atividades realizadas e organizarem suas ideias, fazendo um retrospecto da aprendizagem, o que é previsto no ensino investigativo.

Evidenciou-se que a formação dos pequenos grupos tornou-se algo natural para a professora, provavelmente pelo fato de ter percebido melhor envolvimento, comprometimento e rendimento dos alunos diante das atividades. Nesta etapa do ciclo, a professora assumiu uma postura mais abrangente para o ensino de Ciências, mas ainda dependente do apoio da mentora para dar continuidade aos planejamentos. Destaca-se, que tanto nessa aula como nas demais, apenas auxiliei a professora na organização geral dos materiais. Maria foi independente para propor as atividades e discussões. Os alunos, por estarem habituados com a minha presença, pediam eventual auxílio, o que pode ser importante para professora, no sentido de dividir a atenção, para poder prestar mais auxílio a determinado grupo à medida que eu ajudava outro. Maria, mais uma vez, solicitou que eu a auxiliasse com a continuidade do planejamento, o qual que ocorreu na semana seguinte.

a) Planejamento com a professora Maria - 4

No dia 10/07/2019, foi dada sequência ao planejamento. Maria mencionou que “faltou a discussão dos relatórios”, o que seria o fechamento para as atividades realizadas na aula anterior. Ao revisá-los, discutimos possibilidades de aprofundar a discussão sobre as medidas de temperatura registradas nos grupos, nas situações envolvendo a água quente, gelo e vapor, bem como, projetamos formas para explorar mais as mudanças de estado físico, ainda não compreendida por alguns alunos, apesar de evidenciadas na prática. Maria, propôs elencarmos perguntas que os induzissem a pensar sobre as mudanças de estado físico, para não ficarem com a ideia de que isso só ocorre com a água e também que os levasse a conhecer a nomenclatura dos estados físicos e suas mudanças.

Assim, elaboramos alguns problemas para responderem nos grupos, para permitir a retomada do que os alunos fizeram na prática, bem como introduzir as mudanças de estados físicos. Destaco que à medida que elaboramos as perguntas, Maria mostrou-se crítica, contra-argumentou sugestões minhas e suas próprias, “Não, isso eles tem que deduzir, daí a gente pergunta, Por que isso acontece?” ela estava ciente da importância dos alunos elaborarem suas respostas, de modo que a pergunta não os conduzisse a determinados caminhos. Nesta etapa do ciclo, a relação de mentoria passa a ficar mais igualitária a ponto de Maria passar a questionar mais as minhas sugestões. Isso reforça que ela está pronta para seguir suas aulas de forma independente.

As perguntas elencadas para cada grupo discutir e responder foram:

1. O que aconteceu com a água depois que ligamos a chaleira? Porque isso aconteceu?
2. O que aconteceu com o vapor quando encostou no prato? Porque isso aconteceu?
3. O que acontece com a água quando colocamos água no congelador? Porque isso aconteceu?
4. O que aconteceu com o gelo dentro do prato? Porque isso aconteceu?
5. Existe algo que possa passar diretamente do estado sólido para o gasoso (sem passar pelo líquido) ou vice versa? O quê?

A partir dos registros e observações, seria proposto uma socialização e a explicação das nomenclaturas das diferentes fases e mudanças de estado físico da água. Essa construção coletiva seria estruturada a partir dos conhecimentos prévios dos alunos e seria feita no quadro, para que todos acompanhassem a elaboração do esquema e pudessem se apropriar das

nomenclaturas e do significado da fusão, vaporização, solidificação, condensação e sublimação.

Dando continuidade, selecionamos imagens em que os alunos teriam que aplicar os conhecimentos da discussão anterior em diferentes contextos do dia a dia, a ideia era que as informações e nomenclaturas fizessem sentido ao relacioná-las a situações reais. Estas seriam atividades em papel (APÊNDICE K), exercícios em que expressam seus conhecimentos.

Evidentemente, Maria não estava focada apenas em planejar atividades experimentais investigativas e sim, aulas investigativas acerca dos temas previstos no plano de ensino, estas que perpassaram por atividades experimentais.

b)) Intervenção em sala de aula com a professora Maria - 4

A professora iniciou a aula no dia 12 de julho corrigindo o tema de casa, em que os alunos registraram em seu caderno algumas aprendizagens relacionadas a última aula. A partir das anotações levantadas pelos alunos, a professora pôde fazer uma retomada das atividades e esclarecer dúvidas.

Em seguida, a professora devolveu os relatórios aos grupos e passou os novos problemas que havíamos elencado. Enquanto a professora passava as perguntas no quadro, os alunos, já organizados em grupos, copiavam as perguntas e discutiam suas hipóteses. O trabalho nos pequenos grupos fluía bem, eles se envolviam não apenas com as atividades experimentais, mas com toda proposta, buscavam por respostas coerentes, eu e Maria íamos circulando entre os grupos, interagindo e instigando-os. Isso os deixava cada vez mais intrigados e integrados.

A postura da turma, no todo e em partes, era significativamente diferente. Chamava atenção o quanto alguns alunos se destacavam no trabalho em grupos, eram ouvidos e apresentavam argumentos enquanto que no todo, pouco se manifestavam. A maioria dos grupos não chegou a um consenso na última pergunta, como havíamos previsto, por isso a professora pediu que pesquisassem acerca de exemplos que passam diretamente do estado sólido para o gasoso, ou vice versa. Apenas um grupo chegou a uma resposta apesar de não se mostrarem seguros.

Estas perguntas e respostas também foram registradas por escrito na mesma folha do relatório das atividades experimentais, em que os alunos vinham anotando suas hipóteses.

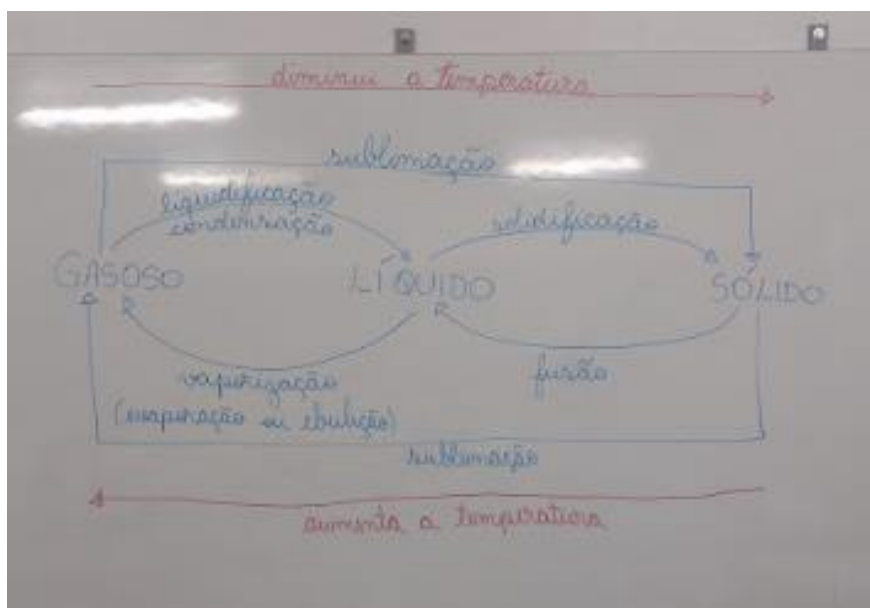
Esta folha era recolhida ao final de cada aula para que Maria tivesse uma base para novos planejamentos, no sentido de encontrar aspectos a serem melhor explorados, bem como avaliar a evolução dos alunos.

b) Intervenção em sala de aula com a professora Maria - 5

Conforme havíamos planejado, na aula do dia 19 de julho, ocorreu a socialização dos relatórios. Cada grupo apresentou sua resposta e ouviu as ideias e registros dos demais grupos. Foi um circuito produtivo porque os alunos apresentavam maturidade para ouvir e avaliar as respostas dos colegas. Mais uma vez ficou evidente que havia melhor aprendizagem e autonomia com esta organização. Esta etapa levou um longo tempo da aula, Maria deixou-os debater e intervir conforme necessário.

À medida que foi concluída esta revisão dos relatórios e das respostas às perguntas da aula anterior, a professora construiu no quadro, de forma conjunta com os alunos, o esquema de mudanças de estado físico (FIGURA 32). Alguns alunos já sabiam indicar corretamente a nomenclatura referente alguns processos, uma vez que ao longo das discussões isso foi emergindo.

Figura 32 - Esquema feito no quadro com a participação dos alunos



Fonte: Da autora, (2020).

Destaca-se que, apesar dos cuidados para que a aula ocorresse sob viés investigativo, nem sempre isso acontecia, pois alguns aspectos se direcionaram para outro tipo de abordagem. No caso desta construção, apesar de ter sido estruturada a partir de atividades experimentais e com auxílio dos alunos, é uma estrutura padrão, mas importante para conectarem as informações. Diante disso, o grupo de pesquisa considerou que, apesar de importante tentar guiar o professor ao contexto investigativo, por vezes isso não será viável e este não é o único meio que permite a aprendizagem. Há outras abordagens também relevantes e que podem ser pertinentes em determinadas situações. Portanto o professor não deve ignorar outras possibilidades e nem se frustrar ao usá-las.

a) Planejamento com a professora Maria -5

Depois do recesso escolar, no dia 28 de agosto, a professora entrou novamente em contato para me atualizar sobre mudanças no calendário de aulas e hora atividade. Mencionou “teremos que repensar o dia da aula de Ciências”, no mesmo contato comentou que “os alunos estão com saudades de você”.

Quando questionei Maria como estava o andamento das aulas de Ciências, falou que “não dei mais aulas de Ciências desde que tu não veio para a escola”, justificou dizendo que “não trabalhei Ciências os últimos dias porque tinha dado muita prioridade para Ciências no primeiro semestre e com isso deixei alguns conteúdos de português pendentes”, e portanto “proveitei esse período para compensar”. Em alguns momentos, já havíamos discutido o fato de estarmos ocupando boa parte da hora atividade da professora com os planejamentos de Ciências o que poderia limitar as demais disciplinas, mas como ela não mostrou-se preocupada, isso deixou de ser cogitado. Para além disso, a equipe de pesquisa voltou a retomar a preocupação da professora ter criado certa dependência por parte da mentora para suas aulas de Ciências e, portanto, era necessário reforçar a importância de seguir com mais independência.

Na escola, iniciamos com o planejamento, para o qual busquei intervir o mínimo possível, apenas apoiar as ideias de Maria e fazer alguns questionamentos diante de suas sugestões. Essa seria mais uma forma de reduzir meu envolvimento e deixá-la perceber que consegue realizar os planejamentos de forma independente, com viés investigativo.

Dando continuidade de onde os alunos pararam na última aula, Maria achou pertinente, além das atividades em papel que já havíamos planejado no último encontro,

acrescentar mais algumas para fazer uma retomada compensando o período de recesso em que não tiveram aula. Logo, ela me mostrou algumas atividades do livro que julgou adequadas, fui acompanhando suas ideias, propondo pequenas adaptações e ficou definido que a próxima aula seria de atividades feitas no papel, retomando assim as práticas que já foram realizadas sobre o tema água, finalizando com um texto que será entregue aos alunos.

Para dar continuidade à abordagem do tema, a professora sugeriu um experimento, cuja ideia era abordar a importância da mata ciliar para proteção do solo e dos rios, o que integraria os temas água e solo e abrangeria mais um tópico do quadro cognitivo, elencado pelos alunos. Sua ideia era despejar água em uma superfície revestida por vegetação e outra sem revestimento para identificarem a diferença. Como problema norteador, sugeriu algo que os levasse a refletirem sobre a importância das plantas para o ciclo da água e preservação do solo.

Perguntei a Maria como pretendia problematizar isso com os alunos e ela sem hesitar “primeiro resolvem o problema, depois a atividade experimental e por fim os grupos socializam as hipóteses”. Maria parecia convicta, logo cogitou que seria importante fazer uma conexão dessa discussão com a realidade, pensou em discutir um texto que faz menção ao Rio Taquari, que é um rio local e conhecido pelos alunos “acho que esse eles vão gostar de ler, porque muitos têm terras que ficam na margem desse rio e aí eles se interessam”. Percebe-se maior cautela da professora na escolha do texto, visto que quando a leitura não se conecta à realidade dos alunos, os alunos não interagem com o material.

Para dar continuidade, Maria pensou em propor que cada aluno fizesse um levantamento com os pais sobre “problemas gerados em suas residências que afetam a água”. A partir disso, seria proposto uma socialização e construção coletiva de um quadro, elencando as respostas dos alunos. No mesmo quadro, ela pensou em adicionar uma coluna em que os grupos teriam que pensar em possíveis soluções a serem implementadas para sanar os problemas apresentados. Maria pensou também na possibilidade de convidar um representante da EMATER, para quem os alunos apresentariam os problemas e possíveis soluções, assim poderiam discutir a viabilidade com um especialista. A aproximação do tema com a realidade dos alunos se torna cada vez mais próxima e esse ponto permite o engajamento dos alunos com a proposta.

Antes de sair da escola, a diretora me chamou para conversar. Disse que estava muito satisfeita com a formação e que percebia grande evolução por parte das práticas de ensino da professora. Mencionou que poderia continuar vindo sempre que eu quisesse e que era muito bem-vinda, reforçou a grande cumplicidade construída com os demais professores da escola. As minhas conversas com a gestora eram corriqueiras nas idas à escola. Ela também participou da formação em 2018 e, por vezes, relatava ou até me convidava para assistir alguma atividade que estava realizando com sua turma, visto que além de gestora também atuava como professora. A receptividade desta escola e também da escola de Ana foi um fator favorável para fortalecer os laços de mentoria, uma vez que muitos dos professores me conheceram em 2018 e recorriam a mim com questionamentos, relatando algumas práticas que desenvolveram e me integrando ao contexto escolar.

b) Intervenção em sala de aula com a professora Maria - 6

Retornei à escola, no dia 12 de setembro, duas semanas depois do último planejamento, a convite de Maria, para acompanhá-la durante a aula. Eu estava curiosa pra ver se ela havia proposto alguma intervenção sem a minha presença, o que de fato ocorreu e deixou a equipe de pesquisa mais tranquila em relação ao afastamento.

Maria relatou que havia trabalhado as atividades em papel que tínhamos planejado. Segundo ela, “os alunos com mais dificuldade mostraram superação nas atividades”. Maria deu a entender que os alunos que já iam bem em Ciências continuaram a ter bom rendimento e aqueles que, geralmente, têm mais dificuldade mostraram significativa evolução conceitual ao realizarem as atividades em papel, “parece que a prática e o trabalho em grupo ativou as ideias deles”. Comentou que as atividades em papel permitiram a retomada de alguns conceitos estudados antes do recesso. Perguntei para ela o que pensava em desenvolver na aula de hoje e comentou que fez algumas adaptações ao nosso último planejamento, o que mostra seu protagonismo.

Iniciou a aula com uma revisão por meio de questionamentos sobre as mudanças de estados físicos, a influência da temperatura nesse processo, como se organizam as partículas em cada estado físico, a formação dos fenômenos climáticos como geada, neve, granizo e a influência da gravidade.

Durante a discussão acerca do comportamento das partículas, pedi a professora se podia compartilhar com os alunos um aplicativo do *phet* que mostra o comportamento das

partículas de alguns materiais em cada estado físico. Este simulador demonstra como ocorrem as mudanças à medida que aumentamos e diminuimos a temperatura e pressão. Logo a professora aderiu a sugestão e também pesquisou o aplicativo, sobre o qual discutimos com os alunos. Em seguida, Maria sugeriu que pesquisassem, usando os dois smartphones disponíveis, sobre a formação da neve e a diferença entre granizo, neve e geada, e como se dá a passagem do estado gasoso para o sólido e vice versa, visto que alguns ainda tinham dúvidas quanto a isso. Nesta etapa da aula, não prevista previamente por Maria, agregou-se o elemento pesquisa, mesmo com poucos recursos disponíveis.

Dando continuidade, Maria lançou duas perguntas para serem respondidas em grupos, “As plantas são importantes para o ciclo da água? Por que?”, “As plantas são importantes para a preservação do solo? Por que?” Após respondidas, Maria convidou os alunos para irem ao pátio da escola e observarem uma área sem vegetação e outra com vegetação, eles tiveram que mencionar as diferenças que observavam e em seguida despejar água sobre as diferentes superfícies para que a partir das observações pudessem reestruturar as respostas iniciais. Convém destacar que Maria adaptou a atividade experimental prevista, pois considerou que no ambiente da escola havia um ambiente favorável para essa observação e não havia necessidade de criá-lo.

Quando questionei a professora, se previa fazer alguma avaliação, relatou que “em relação a água, acho que não preciso fazer mais nenhuma atividade avaliativa extra, consegui acompanhar o desenvolvimento dos alunos, a integração nos grupos e a argumentação durante as apresentações, além de terem realizado todas as atividades propostas”. Evidentemente, que essa foi uma conquista desse processo de formação, já que Maria passou a ter outro olhar em relação a forma de avaliar o processo de aprendizagem.

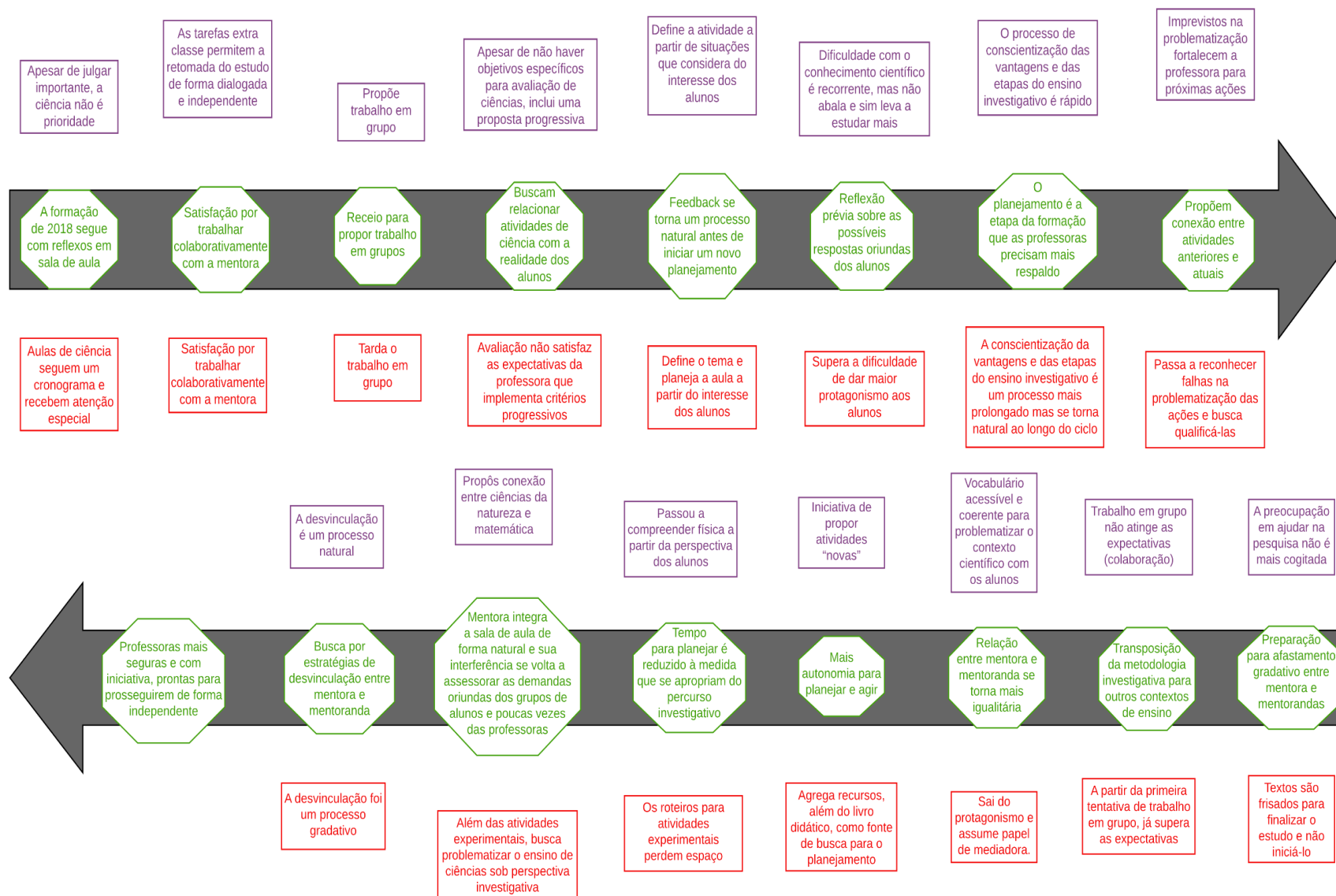
4.2.4 Interpretação dos Resultados

Ao fazer um retrospecto a este ciclo de análise às vivências do mentoring e comparando-a com o ciclo anterior para identificar mudanças, fica evidente uma série de evoluções por meio das ações das mentorandas. Estas evoluções, sintetizadas no esquema da

Figura 33, perpassam pelos dois contextos escolares em momentos distintos e parecem se aproximar no decorrer do percurso, chegando a várias e significativas similaridades. Já as peculiaridades nos permitem deduzir que, apesar de buscar propor a mesma metodologia de formação e de ensino, as mudanças estão condicionadas a cada sujeito, a cada contexto e no seu tempo. Afinal, os saberes de cada professor são uma particularidade, “o saber está relacionado com a pessoa e sua identidade, com sua experiência de vida e com a sua história profissional, com suas relações com os alunos em sala de aula e com os outros atores escolares” (TARDIF, 2012, p. 11) e por mais que se busque aproximações a um perfil investigativo das professoras, isso perpassa por constantes adaptações em sua carreira profissional.

No esquema (FIGURA 33), os registros em verde são mais evidentes neste ciclo que no anterior. Estes representam situações que se tornaram similares a ambos os contextos e nos permitem evidenciar maior aproximação ao ensino experimental investigativo. Sobre estes aspectos, destaca-se o fortalecimento da relação de mentoria, da qual as professoras declararam satisfação em integrar e realizar um trabalho colaborativamente. Para Imbernón (2010, p. 65), “a colaboração é um processo que pode ajudar a entender a complexidade do trabalho educativo e a dar respostas melhores às situações problemáticas da prática”. Evoluiu-se a ponto das professoras não se preocuparem com julgamentos, e os momentos de *feedback* presencialmente e por recursos digitais como *Whatsapp* tornaram-se rotineiros. Nestes momentos, elas avaliam o que consideram pertinente ou não ser realizado em sala de aula, falam sobre o que atingiu ou não suas expectativas e compartilham situações para além da formação. Para Tardif (2005) e Imbernón (2010), a reflexão e a análise do professor sobre a própria prática é fator condicionante para possíveis mudanças nas concepções e práticas docentes.

Figura 33 - Contexto geral do Ciclo de Cultivo e Separação



Fonte: Da autora, (2020).

O suporte oferecido às professoras permitiu maior confiança e segurança para chegar a uma relação mais fortalecida e igualitária. Esta construção está atrelada ao fato do ensino investigativo ter se tornado um processo mais natural, o que possibilitou às professoras ver que o nível de complexidade do ensino de Ciências investigativo não é algo inalcançável, visto que conseguiram se afastar do ensino por transmissão e alcançar grandes feitos ao perceberem que são capazes. Para Lima *et al.* (2016, p.488), “além da segurança que o professor transmite para tranquilizar os estudantes, existe também a segurança do próprio professor em relação ao conhecimento”. Esta segurança, a mentora buscou representar em cada contexto de acordo com as necessidades emergentes.

Motivadas por uma postura mais autônoma e colaborativa dos alunos do 5º ano e do envolvimento e desenvolvimento de hipóteses que superaram as expectativas também no Pré, as professoras passaram a ficar mais confiantes e encorajadas para ensinar Ciências. De acordo com Delval (1998, p. 154), “a motivação do sujeito para agir e, portanto, para aprender, é intrínseca, encontrando-se nele próprio e nos resultados alcançados por ele. Se o conhecimento o satisfaz e responde às perguntas que se colocou, continuará sua busca e continuará aprendendo; do contrário se deterá”. No caso de Ana e Maria, é perceptível que a motivação delas para ensinar está fortemente concatenada com a aprendizagem dos alunos. Isso as fez perceber o quanto é compensador ensinar com olhar mais abrangente, pois permite ao aluno construir seus conhecimentos sem ter que levá-los prontos para a aula. “Se o professor é capaz de reconhecer que ação do aluno não é isolada, mas está apoiada na ação dele, deve ser capaz de utilizar os resultados obtidos pelos alunos, a fim de avaliar o próprio trabalho” (CARVALHO, et. al., 2009, p. 36). Em consequência da aprendizagem dos alunos, Ana e Maria passaram a reconsiderar o que e como ensinar Ciências, e isto está concatenado à concepção sobre a natureza de ciência.

Os vínculos da relação de mentoria, evidentemente, não seriam simples de serem rompidos e demandou a busca por estratégias, entre as quais a melhor delas foi ser sincera e deixar claro que a disponibilidade da presencialidade da mentora iria gradativamente reduzir, à medida que as professoras deixavam evidente suas evoluções. O afastamento também estava atrelado ao tempo disponível à pesquisa, o que ficou claro para elas desde o início, mas ainda assim, foi um processo gradual.

Neste ciclo, as situações elencadas no ciclo anterior pela equipe de pesquisa, perpassaram por significativas evoluções, conforme apontado na Figura 33, houve mais

cuidado com o uso de um vocabulário cientificamente aceito e compreensível para as crianças, principalmente no Pré, assim como, a preocupação da professora Ana em contribuir na pesquisa se diluiu durante este ciclo. O uso de roteiros para as atividades experimentais se desintegrou à medida que a professora Maria se sentia mais segura em propor o ensino investigativo. O trabalho em grupos, que apesar de ter se apresentado como um ponto de insegurança pelas professoras, foi superado e passou a integrar ambos os contextos. Esse aspecto representou superação para ambas, apesar de atingir resultados distintos em cada contexto. Os trabalhos de Carvalho (1998, 2013) também frisados por Solino e Sasseron (2018) destacam a relevância de promover trabalhos em grupo entre os alunos, porque é propício que sintam-se mais à vontade ao participarem da tarefa proposta pelo professor. De acordo com as autoras, o trabalho em grupo se destaca em sala de aula passando de uma atividade optativa do professor para uma necessidade. Carvalho destaca que não basta colocar os alunos em grupo e deixá-los interagirem espontaneamente. É fundamental que o professor planeje e oriente as atividades, visando à qualidade da interação entre eles, a partir da colocação de um problema instigante, que os leve a sentirem necessidade de resolvê-lo por meio da colaboração criada no grupo (Carvalho *et al.*, 1998).

Como já frisado anteriormente, o panorama de colaboração nos grupo se efetivou apenas na turma do 5º ano, porém na turma do Pré, apesar das tentativas, os alunos tiveram dificuldade de trabalhar juntos na busca de solucionarem o problema proposto, apesar de estarem curiosos e visivelmente interessados em encontrar respostas. Buscando compreender esse resultado que parece contraditório, Solino e Sasseron (2018, p. 121), trazem uma reflexão de Vygotsky (2009) que parece esclarecer esse desfecho,

a criança é capaz de realizar em colaboração muito mais que por si mesma, pois se sente mais forte e mais inteligente do que quando atua sozinha, assim como pode resolver com maior facilidade todas as tarefas previstas que estão mais próximas de seu desenvolvimento. Porém, alguns limites de aprendizagem devem ser considerados, os quais são determinados pelo nível de desenvolvimento da criança e de suas possibilidades intelectuais. Esse nível varia de criança para criança e tem relações diretas com a Zona de Desenvolvimento Proximal.

A reflexão do autor nos permite frisar que há de ter-se o cuidado para não generalizar a colaboração como uma capacidade nata de todas as pessoas, visto que isso está condicionado à zona de desenvolvimento proximal, que nas crianças de 4 anos evidentemente ainda está em fase evolutiva.

À medida que a formação decorria, as etapas do ensino investigativo foram naturalmente se integrando às sequências de ensino e, a partir daí, muitos “porquês” não precisavam ser novamente discutidos com as professoras durante o planejamento. Ao se apropriarem da importância das habilidades do ensino investigativo, estas eram integradas e o tempo para planejamento passou a abarcar outros aspectos tanto pessoais quanto profissionais. As aulas de Ciências se tornaram um ambiente de investigação, no qual havia proposição de problemas para o levantamento de hipóteses, a organização de trabalho em grupo que permitiu a colaboração e integração dos alunos do 5º ano e mostrou que no Pré a colaboração seria algo progressivo e precisaria de maior atenção. A forma de propor o ensino modificou o papel das professoras, que se tornaram orientadoras e não transmissoras de informação, permitindo ao aluno, papel ativo e de protagonismo para realização das atividades. Essas características fazem alusão ao ensino por investigação, que segundo Sasseron (2015, p. 58), “demanda que o professor coloque em prática habilidades que ajudem os estudantes a resolver problemas a eles apresentados, devendo interagir com seus colegas, com os materiais à disposição, com os conhecimentos já sistematizados e existentes”.

A capacidade das professoras se reinventarem permitiu que sobressaísse a capacidade dos alunos em elaborarem hipóteses e exporem com suas palavras explicações e resultados, tanto nas discussões prévia e posteriores às atividades experimentais. Permitir ainda retomar aprendizagens e facilitar conexão com o contexto natural do aluno, o que permite reformular suas teorias ou perceber mais possibilidades. Isso, oportunizou às professoras diagnosticar equívocos e evoluções dos alunos sem necessidade de proporem uma avaliação cumulativa, indicando para a amplitude da ciência e sua flexibilidade. De acordo com Sasseron (2015, p. 58), assumir este perfil,

exige que o professor valorize pequenas ações do trabalho e compreenda a importância de colocá-las em destaque como, por exemplo, os pequenos erros e/ou imprecisões manifestados pelos estudantes, as hipóteses originadas em conhecimentos anteriores e na experiência de sua turma, as relações em desenvolvimento. É um trabalho em parceria entre professor e estudantes. Uma construção de entendimento sobre o que seja a ciência e sobre os conceitos, modelos e teorias que a compõem; nesse sentido, é uma construção de uma nova forma de vislumbrar os fenômenos naturais e o modo como estamos a eles conectados e submetidos, sendo a linguagem uma forma de relação com esses conhecimentos e também um aspecto a ser aprendido.

O prazer das professoras ao ver o envolvimento dos alunos com as atividades é evidente e possivelmente um motivador para prosseguirem a ensinar Ciências sob essa perspectiva. Elas passaram a ver que com recursos simples e acessíveis, em um ambiente

comunicativo e colaborativo, a integração e a aprendizagem eram prazerosas. Aspectos citados por Ramos e Rosa (2008) e reiterados pelas professoras na formação de 2018, como a falta de capacidade do professor, ausência de um planejamento adequado, ausência de uma supervisão que apresente orientações oportunas, a falta de tempo para o preparo das aulas, a falta de espaço físico adequado e a falta de material didático, parecem passar a ter um olhar menos relevante, até porque a maioria desses quesitos foram superados nestes dois contextos.

Cada ciclo prévio a este, agregou às professoras novos elementos em sua bagagem didática, os quais refletem na sua atual postura de ensino. Os percursos vivenciados no decorrer da formação integraram a cada professora um novo perfil profissional o que não significa que deixaram para trás as etapas anteriores a esse processo formativo. Pelo contrário, reafirma-se o que foi evidenciado no decorrer das vivências, ou seja, o profissional da educação se constitui e é reflexo de todo processo formativo desde a Educação Básica. Portanto, não há formação continuada que transforme o professor, apenas agrega novos caminhos, olhares, reflexões, ações e habilidades. Agregar o novo perpassa por um longo caminho de sucessos e insucessos, pelo fato do professor acreditar que o caminho é possível e ainda melhor que os já percorridos anteriormente. É fundamental que o professor perceba que é capaz de inovar e sentir-se seguro. O Quadro 14 é uma síntese da análise deste ciclo e evidencia os reflexos do caminho percorrido pelas mentorandas.

Quadro 14 - Síntese do Ciclo de Cultivo e Separação

	Características gerais	Evidências	
		Iniciais	Movimentos
Mentoring	O forte elo de mentoria dificultou a necessária independência. Este foi um processo que demandou estratégias cautelosas que não abalassem a relação estabelecida e tampouco a segurança das professoras em prosseguir o ensino de Ciências com viés experimental investigativo, visto que estavam melhor preparadas para isso.	<p>“Tu precisa me ajudar”.</p> <p>“se tu não tivesse aqui aquela hora, não sei o que eu ia fazer”.</p> <p>Demonstram satisfação com a colaboração da mentora, e em partes dependentes desse trabalho colaborativo (Diário de campo da pesquisadora).</p>	<p>“Eu vou ter que dar uma pesquisada como eu posso abordar isso, porque eu nunca abordei isso, agora tu me deixou curiosa, vou tentar planejar”.</p> <p>“Eu consigo, mas a gente não tem conhecimento, apropriação de muitos conteúdos, isso dificulta”.</p> <p>“Já estamos lendo o pensamento uma da outra” (A conexão entre as ideias da mentora e mentoranda se fortalecem de modo que uma</p>

			complementa as falas da outra de forma natural).
Ensino experimental investigativo	O ensino de Ciências passou a assumir maior amplitude, principalmente a etapa de hipóteses do ensino experimental investigativo, que se integraram aos planejamentos e intervenções em sala de aula tornando-se algo mais natural. Os resultados emergentes em sala de aula, fortaleceram a autoconfiança das professoras quanto à capacidade de ensinar sob esta óptica.	<p>A proposição de trabalho em grupos deixa as professoras inseguras, que buscam postergar essa organização (Diário de campo da pesquisadora).</p> <p>“Dá pra perguntar primeiro daí eles já vão imaginar a situação e levantar hipóteses, depois eles põem a mão na massa e depois retomamos” (se apropriam de mais elementos do ensino experimental investigativo, com ênfase nas hipóteses).</p> <p>“Esse livro tem poucas coisas interessantes, vou ter que ver em outros lugares”.</p> <p>Por vezes não era proposto em todos os encontros uma atividade experimental, mas buscava-se contemplar outros elementos do ensino investigativo (Diário de campo da pesquisadora).</p>	<p>“Eu pensei deles trabalhar em grupos, porque eles ficaram tão focados, achei muito bom. Quando eles estão separados, tu não consegue ouvir eles, eles não se ouvem e nos pequenos grupos é diferente”.</p> <p>“Tu viu como eles ficaram curiosos, trocaram ideias e queriam convencer os outros das suas respostas? Até o aluno X que sempre fica quietinho contribuiu com umas ideias bem bacanas”</p> <p>“Não sei como eles formularam respostas tão boas, eu achei muito genial”.</p> <p>“Eles ainda são muito pequenos, não sabem colaborar, imitam os outros ou cada um faz do seu jeitinho. Acho que é um processo de amadurecimento”.</p>
Concepção sobre a natureza de ciência	O papel da ciência, de quem faz ciência e como as teorias são construídas, parece perpassar por constantes reflexões das professoras, passando a ser compreendida não mais como algo pronto, acabado, vitalício ou único ou feita por gênios. Isso perpassa pelas mudanças nas ações das mentorandas, estabelecidas ao longo da formação.	<p>“O conceito não ficou definido, mas já foi lançado ideias, aí começam a entender porque acontece. Pensar naquilo que a criança está aprendendo é tão bonito, a ciência fica mais simples”.</p> <p>“Muitas dessas construções dali a pouco foi só a semente, depois eles tentam ligar porque eles já vivenciaram aquilo, daí aumenta a construção do conhecimento”.</p> <p>“Não são gênios que a gente quer formar são pensantes”.</p> <p>“Às vezes não tem uma explicação única, são várias hipóteses e eles tão começando a entender isso”.</p>	

Fonte: Da autora, (2020).

Apesar das evoluções evidenciadas serem uma realidade em ambos os contextos, a equipe de pesquisa considera relevante para encerrar o processo de formação, propor um estudo teórico com as professoras, o que permitiria maior aproximação às suas concepções. Esta etapa, bem como a conversa/entrevista com cada professora, será discutida no próximo e último ciclo, no qual se busca compreender principalmente as atuais concepções das professoras relacionadas à natureza de ciência, a formação e ao ensino investigativo.

4.2.5 Ciclo de Redefinição

Após as ações apresentadas no ciclo anterior, é perceptível a evolução das professoras na direção do ensino experimental investigativo e que a fase de cultivo prevista na relação de mentoria, fora efetivada. Logo, retomou-se com a equipe de pesquisa a atenção à fase de afastamento do mentoring. Evidentemente que as professoras estavam cientes que a mentora não estaria na escola para sempre e que a proximidade entre mentora e mentorandas estava gradativamente se diluindo, minimizando o envolvimento entre ambas. Como mais uma estratégia delimitada pela equipe de pesquisa, houve um diálogo com as professoras, em que refletiu-se sobre situações já vivenciadas, buscando identificar algumas projeções futuras, bem como, ponderar sobre suas evoluções e a importância do ensino investigativo, no sentido de continuarem motivadas e acreditarem no seu potencial para ensinar sob essa perspectiva. Buscou-se auxiliar as professoras a perceber que estão preparadas e que são capazes de seguir em frente de forma independente, e apesar do afastamento, não estão desamparadas visto que poderão contar com o apoio da mentora para eventuais situações.

Diante dessa estratégia, construiu-se junto com cada professora, um cronograma elencando o que já havia sido trabalhado ao longo do ano, e os temas ou atividades que elas ainda gostariam de abordar. Também informei-as que em novembro e começo de dezembro, estaria ausente em função de um projeto de internacionalização, por isso não iria até as escolas. Isso permitiu-lhes uma organização temporal e maior convicção do meu afastamento físico.

Buscando compreender se os caminhos traçados pela equipe de pesquisa, para desvinculação, estavam coerentes, visto que a literatura não apontava estratégias para isso, buscou-se um diálogo por *email* com Nélia Amado¹⁴. Esta, corroborou com as estratégias elencadas e reforçou que “é suposto o mentoring não se prolongar eternamente, mas é muito importante os professores sentirem que podem contar com outros para discutir e compartilhar ideias”. Frente a isso, Amado frisou a importância de “uma conversa aberta e franca com as professoras, dizer que estarás sempre disponível para ajudar, (desde que isso não signifique estar frequentemente na escola)”. A referida pesquisadora salienta que em caso de sentir maior dependência, o que de fato ocorreu em um dos contextos, é preciso ter cuidado, “Isto é

¹⁴ Nélia Maria Pontes Amado é doutora em Matemática e sua pesquisa de doutorado esteve direcionada a Formação de Professores a partir do Mentoring. Sendo esta, um dos referenciais teóricos para a presente Tese.

como dar a mão a uma criança para ela começar a andar. Em determinado momento temos de largar a mão e deixá-la ir sozinha”.

Como as estratégias traçadas iam ao encontro das ponderações de Amado, a equipe de pesquisa considerou ainda pertinente, antes do efetivo afastamento, propor às professoras um momento de leitura e discussão de artigo científico acerca do ensino experimental investigativo. A ideia da equipe era para as professoras tirarem dúvidas e verem a perspectiva de outros pesquisadores sobre essa metodologia de ensino, sendo uma possibilidade para validarem as ações já realizadas, não pela visão da mentora e sim de diferentes estudos. Esta estratégia também permitiria às professoras perceberem que podem se amparar em estudos, leituras.

Feita essa proposição às professoras, ficou combinado que eu escolheria um texto e compartilharia com ambas. Como a mentoria não tem por princípio definir rumos e sim mediá-los de forma colaborativa, escolhi 4 artigos que vinham ao encontro do ensino experimental investigativo e ao compartilhá-los com as professoras, cogitei que escolhessem ao menos 1 para ler. Esperei contato delas para marcarmos as datas para nos reunir e discutir acerca do texto. O primeiro encontro para discussão ocorreu na escola da professora Maria, no dia 27 de setembro.

Como eu não sabia previamente qual seria o texto escolhido pela professora, fiz a leitura de ambos, bem como algumas anotações acerca de tópicos que considerei relevante serem abordados. Na escola, Maria iniciou pedindo-me desculpas e explicando que não conseguiu fazer a leitura prévia de nenhum dos textos. Diante disso, minha ideia inicial foi retornar para escola em outro momento para realizar a discussão prevista, mas Maria pediu que eu a conduzisse. Em síntese, fui elencando os tópicos que havia destacado, acerca de cada texto, e Maria acompanhava pelo seu computador, fazendo ponderações. Iniciei com o texto de Malheiros (2016), lemos em conjunto alguns trechos, dando maior ênfase aos passos do ensino investigativo e na sequência relacionamos com a forma como realizamos nossos planejamentos, identificando similaridades. Um dos aspectos frisados pela professora foi “conseguir me controlar para não dar a resposta, às vezes é difícil”. Essa dificuldade e atual postura assumida aponta para a concepção sobre a natureza de ciência como uma construção, que perpassa pelo aluno modificar suas hipóteses sem a professora dar a resposta “correta”. Corroborando com essa ideia, Bizzo (2002) frisa que, se o professor apresenta de imediato

explicações conceituais para as perguntas dos alunos, pode desestimular a curiosidade dele na busca por mais dados. Logo, a ciência assume um papel estanque.

Refletiu-se ainda sobre a função das atividades experimentais investigativas, Maria ponderou que “o professor não deve dizer o que ele (aluno) tem que fazer necessariamente, ele (aluno) precisa tentar achar um caminho sozinho. O professor mais questiona como chegaram a essa conclusão e isso eu acho que estamos conseguindo fazer”. Maria, identifica suas próprias evoluções, o que julga relevante ou não ser feito, sob essa perspectiva. Percebe-se que Maria identifica a importância de dar protagonismo ao aluno na busca de respostas aos problemas.

Concatenando a ideia apresentada ao segundo texto, de Oliveira (2010), elenquei um trecho sobre as atividades experimentais apresentadas em livros didáticos, tipo “receita” e os tipos de atividades experimentais: demonstração, verificação e investigação. Buscamos identificar algumas diferenças entre ambas e as potencialidades e limitações destes modelos. À medida que identificava as diferenças entre ambas, Maria frisou, “acho que chegamos nessa (investigativa), olha, o professor faz aquela mediação, vai questionando, vai fazendo pensar. Dependendo a situação, às vezes tem que fazer uma mescla entre uma coisa e outra, mas muitas vezes conseguimos, né?”. Maria admite que nem sempre trabalha de forma investigativa, mas identifica que várias vezes isso ocorreu em sala de aula.

Acerca do terceiro texto de Rosa, Rosa e Pecatti (2007), discutimos a importância da elaboração de um problema que motive o aluno, que tenha significado e permita o levantamento de hipóteses. Quanto a isso, a professora ponderou que “os temas que nós trabalhamos foram bons, eles conseguiam relacionar com as coisas da vida deles, porque tá presente, isso acabou envolvendo eles a resolver o problema e além disso, esses (conteúdos) que a gente está trabalhando, Solo e Água, pouco vão voltar. Agora, Corpo Humano, eles vão ver várias vezes de novo”. Maria identifica que alguns temas possibilitam uma abordagem investigativa e que talvez nem todos favoreçam a isso. Além disso, alguns temas são recorrentes no plano de ensino de outros anos e, portanto, não há tanta necessidade de serem tão aprofundado quanto àqueles que são infrequentes. Assim, se houvesse necessidade de selecionar quais tópicos abordar de forma investigativa, este seria um dos critérios que Maria adotaria.

Quanto à viabilidade de abordar conhecimentos físicos nos Anos Iniciais, Maria cogitou que “é mais difícil, talvez nem tanto pelos alunos, mas os professores não arriscam”, seu relato deixa evidente a necessidade do professor ser apoiado para empreender mudanças em sala de aula, visto a insegurança ou talvez despreparo para essa área. A professora parece não se referir a si especificamente e sim ao contexto geral dos professores, que sentem-se inseguros para ensinar química e física ou propor atividades experimentais nos Anos Iniciais. O estudo de Monteiro e Teixeira (2004) realizado com professores dos Anos Iniciais, parece apontar algumas justificativas, dentre as quais, a falta de conhecimento mais amplo sobre os conceitos científicos envolvidos na atividade e de formação específica, além da carência de apoio pedagógico e administrativo. No mesmo estudo, os professores participantes destacam a falta de afinidade e habilidade com a área que é vista como complexa, que demanda ser dotado de grande capacidade intelectual.

Por fim, discutimos alguns trechos do texto de Zompero e Laburú (2011) que aborda o caráter não conclusivo das atividades investigativas e o processo de mudanças na compreensão das atividades investigativas em um processo histórico. Quanto a isso, Maria cogitou que “tudo vai mudando, hoje a gente faz assim e amanhã vemos que podíamos fazer melhor”, dá a entender que o ensino é um processo em constante evolução, o que é importante para compreender a natureza de ciência como uma construção, que tem por base conhecimentos anteriores. Além disso, Maria cogita que trabalha em duas escolas, em municípios diferentes, “aqui eu vejo que o ensino é bem mais tradicional, lá já é mais aberto, mas é porque lá, já é uma caminhada de anos. Lá começou com o CIVITAS da UFRGS, que é um programa, agora não existe mais, começou em 2005. É um programa que também trabalha com ensino investigativo e por autoria. O trabalho era a partir de um problema, de uma situação, deixando os alunos no centro do processo, então lá já é mais comum trabalhar com essa perspectiva. Começou com três professoras e daí depois lá em 2008 eles propuseram ampliar para todos os professores dos Anos Iniciais, depois foi para a educação infantil, mas sempre com uma abordagem meio parecida com a tua, mas com o tempo a gente vai pulando etapas e relaxando” Maria dá a entender sobre a importância de participar de formações continuadas que insiram os professores ao contexto investigativo, demonstra que a mudança é um processo que leva tempo para ser efetivado, mas que sempre tem mais para aprender e que precisa de incentivos para prosseguir. Destaca ainda a importância da formação ocorrer na escola e preferencialmente integrar todos os professores, criando um perfil à escola.

Apesar da professora não ter feito a leitura prévia de nenhum dos textos propostos, mas indicou alguns trechos e levantou reflexões sobre o ensino. Além disso, após encerrada a discussão, indicou sua continuidade do ensino de Ciências, que estava problematizando de forma independente e segundo Maria, “agora eles tão fazendo aquele levantamento dos problemas e depois vão elencar soluções, e depois vamos encerrar esse tema”. Enfatizou que pretende prosseguir seus planejamentos acerca da temática “Ar”, deixou alguns indícios de como pretende propor essa abordagem e quais atividades experimentais pretende agregar ao planejamento.

Após essa vivência com Maria, a equipe de pesquisa se reuniu para discutir possíveis explicações para justificar o ocorrido. Ponderou-se que Maria pode não ter o hábito desse tipo de leitura e que a mentora poderia ser o meio de validação para o ensino experimental investigativo, visto que muitos dos temas abordados nos artigos já haviam sido discutidos ao longo da formação. Logo, Maria não sentiu necessidade de buscar outras referências. Neste encontro, a equipe também discutiu como proceder com Ana, já que havia sido feita a mesma proposta. Evidentemente, o percalço com Maria alertou a formadora para eventuais circunstâncias, o que é previsto na DBR, ou seja, analisar a ação anterior para refinar a próxima no sentido de qualificar as ações realizadas posteriormente, elencando aspectos até então não atingidos. Quanto a isso, considerou-se manter a mesma proposição com Ana, porém esperar que partisse dela a definição de uma data para a discussão, o que não significa a realização da leitura prévia e poderia indicar a falta de hábito de leitura em ambos os contextos.

A partir do contato de Ana, a discussão teórica foi programada para o dia 22 de outubro. Antes mesmo de questioná-la, mencionou que havia lido todos os resumos dos artigos que encaminhei e que havia escolhido um deles para discutir comigo. O texto de Rosa, Rosa e Pecatti, (2007) foi lido pela professora e direcionou nossa discussão. Sua escolha foi devido à abordagem do texto ser parecida com a forma como vínhamos problematizando as aulas de Ciências com os alunos. Ainda justificando sua escolha, ela indica, “olha, no texto também fala que coisas foram surgindo no desenvolvimento do planejamento, que eles não tinham planejado, eu achei interessante isso, porque realmente é assim, às vezes toma caminhos que tu não tinha planejado e abre e foi o que a gente fez”. Complementa, “tu viu, aqui também fala do euforismo, o momento que eles ficam tão eufóricos que tu não consegue, quase mais voltar né”. Ana elenca aspectos do texto em que

identifica similaridades com a abordagem que tem realizado, e isso parece reafirmar que está no caminho pretendido, além de que, além de parecer um indicativo de que ela considera as leituras complementares importantes.

Entre outros aspectos, Ana destacou no texto, a importância de envolver elementos como valores, atitudes, emoções. Considera que as atividades experimentais aguçam estes elementos e que os mesmos são mais visíveis nos Anos Iniciais que nos Anos Finais ou Ensino Médio por exemplo, quando aborda-se um conteúdo específico e há pouco espaço para interdisciplinaridade. Relaciona isso, à grande quantidade de conteúdos no plano de ensino que o professor precisa dar conta, “no Pré já acho muito, depois só aumenta”. Destaca que nos Anos Iniciais, o convívio contínuo com a mesma turma favorece a afetividade, mas que isso não é padrão entre os professores “isso é um problema bem grande, eu me assusto às vezes com isso, com aquela frieza, com só passar o conteúdo e deu”. Ana reafirma que a afetividade é fundamental para aprendizagem e frisa que neste nível o aluno não tem problemas com julgamentos, com o erro. Mas depois, isso vai se modificando e quanto mais velho, menos participativo o aluno é, apesar de ter mais conhecimento. Ana complementa que “no texto fala do Piaget, ele traz que a afetividade precede às questões cognitivas e o Vygotsky falava bastante da motivação, então tem relação entre o afeto e intelecto”.

Ana complementa que com os professores ocorre algo semelhante, “tem toda essa questão de juízo de moral, porque eu lembro que quando tu fazia isso (levantamento de hipóteses) na formação, a gente ficava, se eu falar errado. Ai a profe fulana vai dizer, mais que tipo de profe ela é que não sabe isso, e aí tu acaba te eximindo. Eu sou uma pessoa assim, eu tenho uma dificuldade tremenda nisso, sou muito reservada, já por medo de ser julgada”. Seguimos refletindo sobre a importância do erro para construção de novos saberes, e apesar de estar consciente disso, ela admite dificuldade para ignorar a crítica de colegas e estes da mesma forma.

Ana frisa ainda, que o professor, para ensinar de forma experimental investigativa, “tem que ter boa vontade, tem que querer fazer, tem que saber o quão significativo é isso”. Deixa a entender que organizar o ensino desta forma não é algo trivial, comparado a metodologias convencionais. Para Zancul (2011, p. 66), “é preciso que se admita que não é fácil organizar uma atividade prática com 30 alunos ou mais”. Há de se considerar que não se trata apenas de organizar a atividade, é importante conciliá-la com o conteúdo programático

da escola, ter conhecimento científico acerca da temática, afinidade com a metodologia, entre outros fatores que afastam o querer do fazer.

Referente a leitura do artigo discutido, Ana avalia, “eu gostei desse texto porque fala bastante nessa questão investigativa, todos aqueles passos que a gente acabava fazendo, começar assim sabe questionando, ver o que eles têm de conhecimento prévio [...]”, complementa ainda, “tu trabalhar física mas não a física assim pura, distante, de aproximar isso com as brincadeiras, com o mundo, com o cotidiano, porque daí vai fazer sentido pra eles, contextualizar com coisas do dia a dia, mostrando que tem aquele outro lado, que tem o lado científico por trás daquilo”. Ana considera a possibilidade de ensinar física nesse nível de escolaridade, mas que isso não pode ocorrer de forma descontextualizada ou mecânica. Nessa perspectiva, Sasseron e Machado (2017, p. 9) argumentam que “ensinar Ciências deve ser uma atividade que permita aos alunos fazerem uso das ideias científicas em outros contextos”. Essa conexão deve ser um dos propósitos da escola, para “construir pontes entre a ciência que se apresenta aos alunos e o mundo em que vivem”.

Ana mencionou também, sobre a forma como os pesquisadores do artigo conduziram as atividades, “eles também não falavam pra eles (alunos) se tinham que usar a mesma quantidade de água, eles que tiveram que se dar conta que eles tinham que colocar a mesma proporção para conseguir analisar”, logo discutimos as diferentes formas de conduzir as atividades experimentais e sobre roteiros prontos aos alunos, “aí não é estimulante”. Quanto a isso, Sasseron e Machado (2017, p. 85) destacam que “uma atividade investigativa não ocorre quando um roteiro de todas as ações é disponibilizado aos alunos”, visto que direciona e limita as ações dos alunos, o que vai ao encontro do que Ana chama de “desestimulante”.

Ana salienta a importância do papel do professor diante do ensino experimental investigativo, “não dá pra ficar passivo só assistindo, a gente têm que estar sempre mediando”. Ao encontro disto, Carvalho (1998, p. 36) reafirma que,

é o professor que propõe problemas a serem resolvidos, que irão gerar ideias que, sendo discutidas, permitirão a ampliação dos conhecimentos prévios; promove oportunidades para reflexão, indo além das atividades puramente práticas; estabelece métodos de trabalho colaborativo e um ambiente na sala de aula em que todas as ideias são respeitadas.

Ademais, Sasseron e Machado (2017) enfatizam que para uma atividade ser investigativa, o papel do professor é essencial para incentivar, problematizar e aproximar o aluno da linguagem científica.

Dando continuidade à discussão do artigo, Ana destaca um trecho do texto que aborda a ideia de que nem sempre a aula transcorre conforme previsto e lembra da aula sobre densidade “aquela aula não saiu como planejamos, mas tentamos fazer o melhor e eles (alunos) lembram, e se eles associam isso a alguma outra coisa, faz sentido e é aquela questão que o conhecimento vai sendo construído no decorrer do tempo”. Ana parece ter maior clareza sobre a concepção construtivista, uma vez que cita o conhecimento como uma construção, que se amplia com o decorrer do tempo a partir de novas relações que o aluno estabelece para compreender o fenômeno. Apesar de a aula sobre densidade não ter ocorrido como previsto, mas permitiu aos alunos pensarem e fazerem associações que vão se desenvolvendo a partir de novas interações.

Ana destaca que alguns fatores externos à sala de aula dificultam o ensino experimental investigativo, entre os quais cita “quando tu quer ser diferente num contexto que tu vivencia (escola), como é difícil, né”. Ela se refere aos demais professores da escola emitirem julgamentos no sentido de ridicularizar a proposição de novas metodologias. Além disso, a formação inicial não ter direcionado para esse viés, é difícil ao professor abandonar suas raízes por mais que tenha consciência de que aquele não foi o melhor jeito de aprender, “eu, no meu ensino médio era só decorar, nem sabia, não entendia”. Ana reforça que,

eu queria muito ser professora, mas não tinha condições financeiras para fazer o Normal, trabalhei anos na área da saúde e lá aprendi muito da parte humana e anos depois fiz as disciplinas de adaptação do Normal e os estágios. Depois pedagogia EAD, talvez não foi a melhor coisa, mas me esforcei para chegar aqui. Sei das minhas limitações, mas me preocupa muito a nova etapa de profissionais que a gente tá recebendo na escola.

Ana fala abertamente sobre suas limitações e teme possíveis retrocessos na formação pedagógica dos futuros pedagogos, visto que esperava que fosse diferente, pois literalmente passou-se por avanços na educação.

Repetidas vezes a professora comenta que sua base de ensino teve o foco na alfabetização e na Matemática, da mesma forma, os planos de ensino atuais não priorizam as Ciências nesse nível de escolaridade. Por tudo isso, ela admite ter limitações para mudar sua prática de ensino, mas percebe o quanto a abordagem experimental investigativa é importante para seus alunos “é visível o envolvimento, curiosidade e motivação deles quando são imersos nesse contexto de ciências”. A mudança se apresenta como um processo envolto de desafios, que envolve arriscar, se expor a algo novo, mas que à medida que Ana tentava e refletia sobre o ensino, sua autoconfiança se fortalecia.

Sobre as leituras, disse que ficou feliz por eu tê-las proposto, porque várias vezes ela se cobrava, que deveria ler mais, mas geralmente deixa para segundo plano. A partir dessa proposição, acabou se dedicando à leitura desse artigo que considerou pertinente, de vocabulário acessível, principalmente por trazer um apanhado das atividades que foram realizadas com os alunos. Considerou que, “é muito bom quando a gente lê um texto assim e casa com as nossas ideias”. Julgou importante essa prática e considerou a escolha do texto um fator importante, visto que a leitura foi acessível e fluida. Ana reforça a satisfação com o texto lido, pois este vai ao encontro da sua prática e permitiu conexões e reflexões.

Ana lamenta que esse tipo de leitura só acontece quando há uma formação continuada, porque as demandas da escola e da vida acabam tendo prioridade. “Muitas vezes me sinto mal porque eu não consigo ler nada, eu chego em casa um bagaço, eu não consigo, eu me questiono, quando eu vou ler? é só nas formações? e pior que é. Tu acaba parando para ler, nesses momentos, se obrigada e a gente precisa para prática da gente. Ontem eu li ainda um grifo que dizia que se tu quer saber argumentar leia, se tu quiser saber argumentar mais, ainda leia mais ainda. E toda aquela questão, que o eterno ignorante é aquele que não lê, não busca e é verdade”. Essa reflexão de Ana, combina com o que a equipe de pesquisa cogitou quando Maria relatou não ter realizado a leitura de nenhum dos artigos, “os professores pouco se dedicam a realizarem leituras científicas, a menos que seja uma proposição externa, no caso da formação continuada”. Este cenário parece incomodar Ana porque ela sabe da importância dessas leituras para qualificar sua prática de ensino. Evidentemente que isso não pode ser generalizado, mas nos permite uma reflexão sobre as pesquisas que são realizadas em contexto escolar e os resultados parecem não retornar para este público.

Buscando entender a percepção de Ana acerca de leituras com teor científico, ela relata que “às vezes, tem coisas (textos) que é barbaridade, totalmente fora da realidade do contexto escolar, de cara tu já fala, isso aqui não fecha, daí eu sou uma assim, isso aqui não serve para mim, podia rasgar e jogar fora”. Ana dá a entender que até busca por leituras, mas que por vezes o que está escrito não condiz com a real situação de sala de aula e esse distanciamento não a motiva a efetivação da leitura. Isso parece responder a discussão realizada entre a equipe de pesquisa, ou seja, os professores pouco realizam leituras científicas, o que acaba limitando suas práticas de sala de aula. A pouca preferência por ler textos teóricos está atrelada à difícil leitura, que está sendo amenizada pela presença da

mentora, que auxiliou na discussão de conceitos e ideias chave, ajudando na compreensão do texto.

Ainda neste encontro com Ana, projetamos possíveis atividades experimentais que ela gostaria de abordar com os alunos e reforcei sobre o período em que estaria ausente, e assim, não a auxiliaria diretamente no planejamento e problematização. Isso pareceu deixá-la reflexiva, logo frisei que poderia me escrever e auxiliaria na medida do possível. Assim, por quase dois meses mantivemos contato apenas virtualmente. Retornando a nos encontrar no fim de dezembro, para a conversa/entrevista.

Durante o período em que não frequentei as escolas, discutiu-se junto à equipe de pesquisa sobre a entrevista, mais especificamente, sobre os possíveis questionamentos a serem propostos às professoras e o melhor período para isso. Assim, projetamos um encontro em cada escola, para dezembro, no fim do ano letivo, o que foi previamente agendado com as mentorandas. Neste encontro, esperava-se identificar se houve ações de Ciências e se estas seguiam aspectos do ensino experimental investigativo, bem como, realizar a entrevista a fim de buscar identificar suas avaliações acerca da formação, mudanças no ensino e as atuais concepções sobre a natureza de ciência.

Neste período afastada, mantive-me passiva, deixando-as com autonomia. Depois de um tempo, passaram a me escrever, compartilhando as perguntas elaboradas para levantamento de hipóteses e suas escolhas de atividades experimentais para explorar em sala de aula, bem como, imagens das produções e ações dos alunos. Buscavam compartilhar comigo seus resultados e talvez aguardavam meu *feedback*, que ocorria no sentido de motivá-las. Isso, permitiu-me saber que estavam prosseguindo de forma independente e buscando seguir a metodologia experimental investigativa. Para Imbernón (2010), o “protagonismo é necessário e inclusive, imprescindível para se poder realizar inovações e mudanças na prática educativa e para os professores se desenvolverem pessoal e profissionalmente”.

Enquanto as professoras seguiam com seu trabalho, integrei-me ao projeto de internacionalização¹⁵, com missão em Portugal. Na oportunidade, pude discutir com as professoras Carreira e Amado ações relacionadas à pesquisa de doutorado, entre as quais deu-se ênfase às perguntas para a futura entrevista com as mentorandas. Nesta oportunidade,

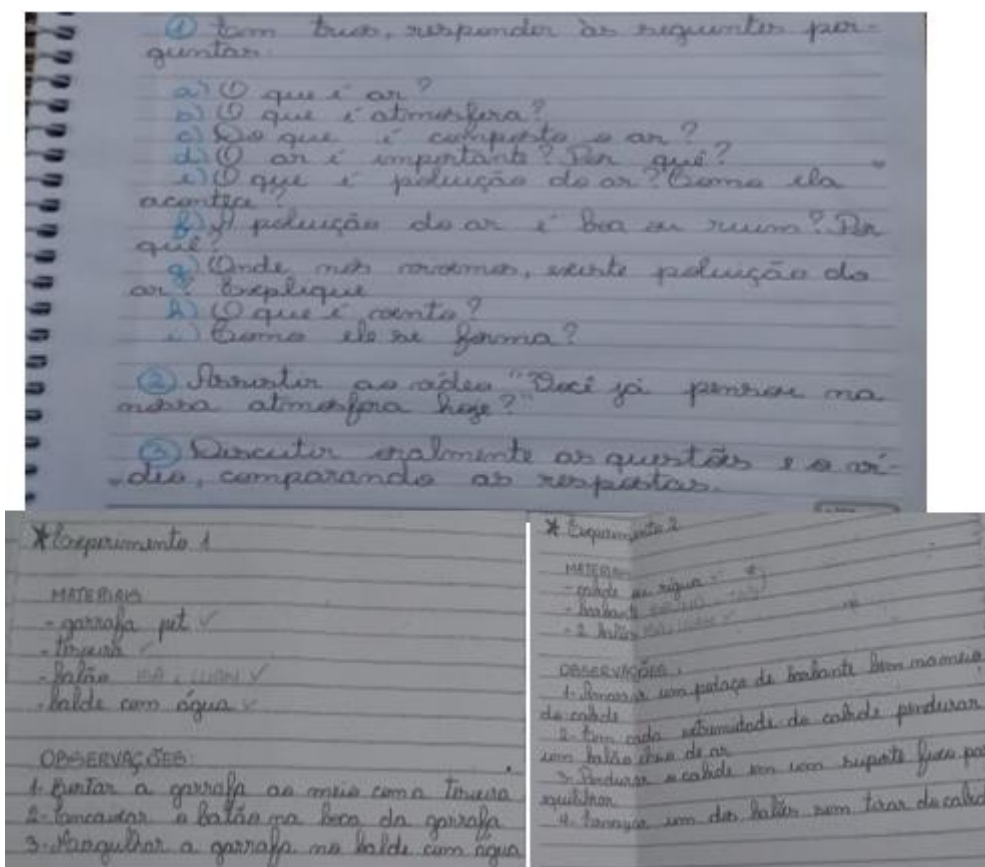
¹⁵ Edital FAPERGS/CAPES 06/2018 - PROGRAMA DE INTERNACIONALIZAÇÃO DA PÓS-GRADUAÇÃO NO RS.

discutimos as possíveis respostas que poderiam emergir, buscamos verificar se as perguntas atendiam aos objetivos da pesquisa e fizemos ajustes para qualificá-las. Também discutiu-se sobre como mediar a entrevista de forma natural, sem induzir respostas e deixar as mentorandas à vontade para falarem sobre aquilo que acreditam, fazem e esperam. Na ocasião, pude participar de encontros de formação continuada promovidos por Carreira e Amado para professores da Educação Básica de uma escola pública. Isso permitiu aproximação com outros contextos e identificar similaridades entre as realidades (Brasil/Portugal). Ademais, ocorreram discussões sobre as temáticas em voga na pesquisa e projetou-se junto às professoras, possibilidades para análise dos dados, o que ampliou o olhar da pesquisadora para prosseguir com a tese.

No retorno, ocorreu a última ação da formação, as entrevistas. A primeira delas foi na escola da professora Maria, no dia 11 de dezembro e, posteriormente, no dia 13 de dezembro, desenvolveu-se na escola de Ana. Destaco que não levei uma lista com perguntas para serem discutidas e sim, o registro de alguns tópicos. Estes, emergiram das refinações às perguntas que foram modificadas até chegar à versão final, da qual, elencou-se os tópicos que direcionaram a discussão. Assim, a entrevista foi um processo mais espontâneo e flexível.

Em cada contexto, inicialmente discutiu-se sobre o andamento das aulas na minha ausência. Para Imbernón (2010, p. 80), “se os educadores forem capazes de narrar suas concepções sobre o ensino, a formação pode ajudá-los a legitimar, modificar ou destruir concepções”. Maria, conforme previsto em nosso último encontro, abordou o tema “Ar”. Em síntese, sua abordagem ocorreu com a proposição de perguntas para o levantamento de hipóteses e discussão geral para a qual os alunos foram orientados a trazerem materiais para a realização de atividades experimentais que foram abordadas em pequenos grupos. Também houve a discussão dos resultados observados e a estruturação de síntese escrita pelos alunos. Ademais, Maria explorou com os alunos a leitura de um texto sobre os diferentes gases que compõem a atmosfera, propôs a construção de gráficos quantificando estes gases e oportunizou uma discussão sobre a função destes para os seres vivos. Maria mostrou seu caderno de planejamentos (Figura 34) e detalhou como mediou as atividades, além de comentar sobre as principais conclusões dos alunos. Parecia satisfeita com a proposta e buscou utilizar-se de um contexto investigativo e de acordo com o seu relato, conseguiu contemplar vários aspectos.

Figura 34 - Imagem do caderno de planejamento de Maria



Fonte: Da autora, (2020).

Já Ana relatou como foi a prática experimental, “bolhas de sabão gigantes” (FIGURA 35) que desenvolveu com os alunos durante o período em que esteve ausente. Ana mencionou que essa foi a primeira vez que propôs essa atividade em sala de aula e para a qual havia me escrito pedindo sugestões.

Figura 35 - Imagem dos alunos realizando a atividade experimental planejada por Ana



Fonte: Da autora, (2020).

Para Ana, essa atividade foi um desafio que gerou bastante movimento por parte dos alunos, segundo a professora,

Eu pedi ajuda pra uma funcionária, porque achei que daria muita correria, mas até que eles tão mais maduros. Levei os alunos até o pátio, aí primeiro eu perguntei se algum deles já tinha visto bolhas de sabão, muitos disseram que sim, alguns já tinham feito. Pedi para explicarem como ela se forma e lembravam de ter misturado água e detergente, um aluno comentou que fazia com saliva. Depois fui pedindo porque isso acontecia, porque ela estourava, enfim, coisas assim. Depois fizeram a prática, eles adoraram, brincaram um monte, uns não conseguiram fazer as gigantes, mas não desistiram, até que perceberam porque não tava dando e quando conseguiam, tinha que ver eles vibrando. Eu ficava escutando o que eles falavam e depois fiz mais perguntas pra ver como entendiam a formação das bolhas, fizemos uma relação com aquela atividade das gotas na moeda, foi bem legal, não sei se consegui abordar tão bem a parte científica, mas tentei. No fim, eles voltaram pra sala e fizeram desenhos, enquanto isso eu fui passando, observando e fazendo questionamentos do que estavam querendo mostrar com o desenho.

Em seu relato, Ana elencou várias etapas do ensino experimental investigativo. O trabalho em grupos não foi contemplado, pois considerou que para essa atividade os alunos poderiam trabalhar todos juntos, o que pelo parecer da professora, gerou bons resultados. Importante salientar que essa possibilidade foi considerada, no entanto para essa situação, não foi vista como fundamental. Visivelmente, o suporte em sala de aula é relevante neste contexto, visto que sem a minha presença, Ana buscou acompanhamento de outra pessoa.

Na mesma oportunidade, prosseguiu-se com a proposição das entrevistas. Previamente esclareci a cada professora que não buscava julgar sua prática de ensino ou a aprendizagem dos alunos, e sim, identificar o que o mentoring representou e os impactos dessa formação no pensar e ensinar Ciências. Solicitei que fossem transparentes em suas respostas e que esse seria um dos meios de avaliar esse modelo de formação, buscando qualificá-lo para intervenções futuras. Nessa perspectiva, Imbernón (2010, p. 37) salienta a importância de “olhar para trás e ver o que é que funcionou e o que aprendemos. Não começar sempre do zero”.

Cientes disso, pedi para relatarem suas percepções acerca desse modelo de formação, a partir das nossas vivências no decorrer do mentoring. Maria iniciou com uma comparação entre a formação de 2018 e 2019, já Ana, buscou elencar aspectos de cada modelo, e visivelmente, ambas identificaram maior potencial no mentoring.

Maria	Vou fazer uma comparação, no ano passado (2018) foi de noite, eu já estava cansada, então aproveitei muito pouco, eu na aula não usei. Na hora que eu sentava para planejar parece que aquilo
-------	---

	<p>vem automático, aquilo que tu já faz, tu vai fazendo, se tu lembrar e sobrar um tempo, tu procura aquilo, daquele curso que tu fez. Daí tu esquece, bah, aquele dia que eu fiz aquilo, poderia ter feito isso, agora já fica meio fora. Mas esse ano foi diferente, eu talvez poderia ter pensado nessas coisas sozinha, mas quando tu tem alguém junto, para organizar essas ideias e para lembrar: “mas tu pode fazer assim”, isso ajudou muito, bem mais. Porque naquele outro modelo, tu apresenta ideias e todas elas eram muito legais, tanto que a gente se divertiu muito fazendo os experimentos. Só que daí a gente acaba não aplicando porque tu vai no comodismo. Tu já está acostumado a fazer assim, engata no automático e vai fazendo como tu já está acostumada. Essa de nós sentarmos juntas e trocar as ideias, isso para mim, me trouxe muito mais. Tem gente que consegue aprender bem ouvindo, tem outros que conseguem aprender melhor lendo e tem gente que aprende melhor escrevendo ou fazendo. Eu preciso estar fazendo, então se eu vou num seminário, eu posso achar lindo, maravilhoso, tudo aquilo que os palestrantes vão falar. Só que aquilo depois que terminar, às vezes eu tenho a impressão que fica pouca coisa. Tu até faz algumas anotações mas assim, eu fazendo a coisa, na prática, isso para mim é muito mais válido do que eu me sentar e ouvir. E a gente acabou fazendo, a gente se sentava, daí procurava as coisas, anotava, aí vinha para cá, e puxava umas flechas e vamos fazer isso aqui antes, isso aqui depois, isso aqui risca e aí muda, até chegar lá. E depois vinha aqui na prática, isso para mim ajudou muito mais do que eu me sentar e te ouvir falando.</p>
Ana	<p>Eu gostei muito da formação do ano passado (2018) porque ela motivou, eu acredito que ela ligou algumas coisinhas na minha cabeça. Quando eu me sinto assim: ‘Bah, mas eu consigo fazer aquilo, eu vou tentar.’, às vezes eu demoro para colocar em execução mas eu tento, sabe? E, tanto no ano passado quanto neste ano (2019), as vivências que a gente teve, para mim foi significativa porque eu vi que para os meus alunos foi significativo. Para mim, esse modelo de formação (mentoring) é mais significativo porque eu consigo levar mais para a minha sala de aula, porque a gente vivenciou lá na prática. Eu vi que dá para fazer isso aqui, eu tive que pensar outro jeito de como fazer, que nem a história do flutua ou não flutua, a gente fez, mas a gente percebeu que não deu bem certo e que daria pra melhorar. E talvez a turma do ano que vem, batata. Às vezes, a formação, tu vai lá só por ir, tu leva um caderno e começa a anotar, mas coisas que não faz sentido nenhum, sabe? E tem outras que tu fica: ‘Bah, por que já terminou?’. E eu vi nesses momentos que a gente teve aqui, o brilho no olho deles (alunos), a alegria, pensaram porque acontece e isso é legal. Eu me senti comprometida com isso, porque eu tinha que parar pra isso, porque em quatro anos, eu já tinha minha forma de conduzir os meus conteúdos, então, tu sabe mais ou menos como fazer, é questão das experiências que a gente vivenciou, agora eu tive que parar, eu tive que ler, tive que estudar, assistir videozinhos mais específicos. Não que eu não faça isso no dia a dia, mas foi diferente, porque me aguçou. Eu dificilmente paro pra entender porque, de onde, como...eu não preciso parar para pensar porque a lâmpada funciona assim, alguém já estudou isso, desde que ela esteja funcionando está ótimo. Mas para eles (alunos) aprenderem, eles precisam disso. Eu acho que ligou a lampadazinha em mim, me aguçou, sabe? eu vi que é importante.</p>

Entre as respostas, as duas professoras deixam claro que o mentoring trouxe contribuições mais significativas, visto que tinham ajuda para planejar e desenvolver suas ações de acordo com as necessidades emergentes. Isto reafirma “a necessidade de uma formação de professores construída dentro da profissão” (NÓVOA, 2009, p. 2). Ana supõe que sua curiosidade já foi aguçada desde a primeira etapa da formação proposta, mas admite maiores impactos a partir do mentoring, o que a permite perceber com maior clareza as vantagens do ensino investigativo para aprendizagem dos alunos. Ambas corroboram que o professor cria, a partir das experiências em sala de aula, um perfil e este limita suas ações metodológicas, mas que o mentoring, por permitir um trabalho colaborativo e contato estreito, possibilitou romper certas barreiras auto impostas.

Ambas as professoras frisam a importância do contexto teórico em uma formação, mas destacam como diferencial do mentoring, a possibilidade de mudanças diretamente no contexto de ensino, o que favorece a construção em conjunto de estratégias para ensinar. Maria destaca as diferentes formas de aprender, e acredita na prática como opção mais eficiente, e por isso, esse modelo se mostrou eficiente. Ana deixa a entender que os percalços encontrados na prática de ensino fortalecem futuras ações, no sentido de qualificá-las. Ela reforça que a aprendizagem dos alunos fortaleceu seu interesse por implementar essa metodologia.

Prosseguiu-se questionando as professoras sobre a possibilidade de influências da formação na sua forma de ensinar Ciências. Ambas apresentaram respostas sintetizadas e objetivas que indicam para significativas mudanças.

Maria	Mudou cem por cento, eu já ensinava Ciências, mas não dessa maneira. Para mim tinha que render muito, eu gosto que rende mais. Então pegava um texto, enchia o quadro, eles copiavam e depois se discutia. Só que assim é o contrário, primeiro se discute. Porque assim, meu Deus, quanta coisa eles têm para dizer e eu nunca pensei tanto assim sobre o que será que eles têm pra me dizer antes que eu fale alguma coisa, e é surpreendente.
Ana	Com certeza mudou, eu ensinava Ciências de uma maneira, muito sutil. Não com esse olhar investigativo, era aquele momento da aula e deu, terminou. Não tinha assim, botar a mão na massa, das crianças vivenciarem, pensarem, levar para casa e questionar os pais também, não era assim.

Ana e Maria dão a entender que a forma como ensinavam e passaram a ensinar Ciências a partir do mentoring, modificou-se significativamente e conseqüentemente qualificou a aprendizagem dos alunos. Isso representou uma superação de crenças e técnicas vinculadas a sua habitual rotina de trabalho. As mudanças, a partir da formação, de acordo com Gil Pérez (2001), melhor se efetivam quando pensadas como uma construção de conhecimentos, considerando necessariamente os conhecimentos prévios dos professores. O autor frisa que propostas construtivistas de formação para professores precisam estabelecer certo paralelismo entre mudanças conceituais e didáticas.

Dando continuidade, perguntei às professoras, como explicariam para alguém, qualquer pessoa aleatória, o que é ciência. Ambas cogitaram ter dificuldade para isso, mas ainda assim deram seu parecer.

Maria	Eu não sei, eu acho que ciência tem alguma coisa a ver com saber. É tu procurar saber das coisas. Não necessariamente as Ciências da natureza, tem também as Ciências humanas, Ciências Exatas, então assim, é tu procurar saber qualquer coisa que tu quiser saber. É tu usar de métodos para adquirir o conhecimento. Porque sempre precisam de um novo estudo, são coisas que estão mudando , então sempre tem que estar procurando saber daquilo que está mudando. Acho que ela se modifica. O cientista vai buscar o conhecimento , eu acho que de uns anos para cá não se usa mais tanto esse termo, cientista e sim pesquisador . Às vezes, os alunos não deixam de ser pesquisadores , só num contexto diferente.
Ana	Volta e meia a gente entra nesse caso da ciência lá em casa, por causa da religião, nós somos evangélicos, então a gente tem uma crença muito forte, e a gente bate bastante de frente com nosso filho, que foi educado nesse lar, foi instruído assim, mas, ele pensa diferente, porque ele tem esse olhar investigativo, ele é curioso, ele tem que saber a fundo as coisas. Isso nos desloca, faz a gente pensar sobre outras perspectivas. Então, para mim a ciência ela comprova as coisas e em Deus, a gente precisa crer, milagre não se explica, a gente acredita e ponto. [...] a ciência traz uma comprovação sobre as coisas, ela define as coisas, ela mostra porque acontecem . A, por que acontece o arco-íris? A, por que a gotinha em cima da moeda foi aumentando? A ciência vai explicando essas coisas. A gente vai pesquisando, vai se informando, vai descobrindo com a curiosidade . Os alunos quando eles estão descobrindo, pesquisando, eles nem sabem, mas estão pesquisando, de uma maneira muito lúdica, muito simples [...] são uns mini cientistas .

É interessante frisar que apesar das professoras trabalharem em contextos e turmas diferentes, terem problematizado atividades distintas e seus percursos formativos não perpassarem locais e modalidades iguais e de raramente compartilharem experiências entre si, seus argumentos apresentam uma semelhança significativa ao longo da conversa.

As imbricações das professoras permitem inferir que a ciência está atrelada a pensar, pesquisar, explicar, definir, mostrar, comprovar, descobrir porque e como as coisas acontecem, é uma busca por saber. É algo amplo que perpassa por diferentes áreas do conhecimento, vinculada à curiosidade de compreender, a pesquisar por mais e novos conhecimentos que são mutáveis. É portanto, compreendida como um processo que envolve diferentes estágios, que perpassa o lúdico para chegar a conhecimentos mais elaborados e à medida que a criança amadurece, refina seus conhecimentos e tem a possibilidade de aperfeiçoar recursos. As implicações apresentadas pelas professoras vão ao encontro das ideias de Sasseron e Machado (2017, p. 9 e 10) que apontam a ciência como “uma forma de conhecer e entender o mundo em que vivemos”. Em outras palavras, os autores se referem à ciência como “um modo de ver e compreender os fenômenos naturais [...] de buscar dar sentido ao mundo”.

A perspectiva atual das professoras nos remete à compreensão de que o ensino de Ciências permite ao aluno ser considerado um cientista ou pesquisador e, portanto, a ciência “uma atividade humana” HARRES (2008, p. 38); SASSERON E MACHADO (2017, p. 14). Isso é reflexo do ensino experimental investigativo, em que o aluno é estimulado a pensar,

questionar e buscar razões para compreender os fenômenos em estudo. Esse viés difere do contexto que envolve apenas a transmissão de informações ou quando a ciência permeia teorias prontas e a passividade do aluno, situação essa vivenciada pelas professoras enquanto alunas. Essa distinção parece clara a elas que atribuem mudança ao significado da ciência, dependendo da forma como esta é ensinada.

Como no questionário inicial e final, aplicado em 2018, havia uma pergunta semelhante, sobre o que é ciência, perguntei a elas se acreditavam que suas respostas naquele período foram semelhantes às atuais. Apesar de não recordarem, ponderam que houve alterações entre um período e outro.

Maria	Eu não lembro o que eu respondi, mas eu tenho certeza que não foi isso. Porque o nosso pensamento também sempre muda, que nem a ciência . É difícil dizer como ele (pensamento) mudou, quando ele mudou e porque mudou, mas com certeza tem alguma relação com o que fizemos nessa formação..
Ana	Eu não me lembro o que eu respondi mas eu respondi mais essas coisas assim que é a Ciências que a gente vê, o estudo do ser humano, da planta. Mas vai além, quando tu propõe outras coisas . Porque eu vivenciei isso de uma forma diferente, porque tu trouxe essa coisas assim simples, mas que dá para ver, dá para pesquisar e ligou o tico e teco, como se diz.

Apesar de não detalharem as modificações nas concepções, ambas as professoras admitem a relação destas com as vivências do mentoring, o que permite inferir que as ações e reflexões durante a formação permearam suas concepções sobre a natureza de ciência. Maria destaca que o pensamento se modifica como a ciência, dando a entender que há relação entre ciência e o Ser Humano. A partir da prática, elas passaram a refletir mudanças nas concepções sobre a natureza de ciência, fazer relações entre o que e como ensinam. Logo, as mudanças de ordem prática refletiram no pensamento filosófico.

Prosseguimos falando sobre a possibilidade de trabalhar Ciências nos Anos Iniciais de forma mais ampla, propondo a inserção de atividades experimentais investigativas, abordar também Física e Química além da Biologia. Ana e Maria consideraram plausível ampliarem as possibilidades nas aulas de Ciências.

Maria	Eu acho que é melhor que antes, é que antes a gente recebia o plano de estudos, ah isso aqui tu tem que trabalhar, e até o quinto ano, tu viu que o conteúdo de Ciências está totalmente focado em biologia. E tem coisas muito mais interessantes que tu pode fazer . Eu sempre gostei de fazer atividades experimentais com eles, mas às vezes elas não tinham objetivo. Teve um ano que a gente contou uma história, era para a feira do livro. E tinha bolhas na história, daí: 'A, vamos fazer um experimento'. Fizemos as bolhas gigantes e levamos para a feira do livro, foi um sucesso, eles acham o máximo, aquilo a gente encaixou, mas a gente não conseguia relacionar com o conteúdo ou com alguma coisa do dia a dia deles, como fizemos esse ano. Elas (atividades experimentais)
-------	--

	facilitam para eles compreender os fenômenos, porque se tu só fala com eles sobre o assunto, discute, alguns podem até relacionar alguma situação, mas tantos assim nunca. Não iriam fazer essa relação, se eles não vissem a coisa acontecendo. Eu acho que assim ajuda eles a perceber, observar os fenômenos, até para eles fazerem as relações e construir os conceitos.
Ana	Para mim é mais difícil a aplicação disso, eu sozinha não teria conseguido fazer se tu não tivesse me auxiliando. Quando eu propus fazer com eles, sem tu estar aqui, eu já tinha falado com a coordenadora para alguém me auxiliar, um suporte. A, precisa de tal coisa, eu posso sair da sala, eu sei que tem alguém ali. E a gente está com as salas cada vez mais numerosas. Mas dá, porque se não desse a gente não teria feito. É aquilo que a gente viu lá na formação com todos os professores, muita resistência, eu acredito que é da vontade do professor fazer, porque curiosidade tu vê diariamente nos alunos. E daí tu abafa, tu como professora tu sabe, tu conduz de uma forma ou outra. Porque uma coisa é tu querer, outra é tu colocar só empecilho para tudo, aí realmente não vai dar. Nós fizemos coisas simples, material simples, então para mim, dá para fazer sim, mas o professor tem que querer e ele precisa ter um suporte na escola, um apoio. A atividade experimental a gente percebeu que nem sempre vai dar certo, mas fica mais significativo quando tu coloca a mão na massa, quando tu vivencia, quando tu experencia, aquilo se torna um momento afetivo. E tu te desafia, corre atrás e eles são muito do concreto e além disso, pensaram em hipóteses para que pudessem fazer aquilo, eles tiveram que parar, eles tiveram que pensar, eles tiveram que perguntar. O aluno quando se sente motivado, ele aguça a curiosidade, a vontade de saber o porquê.

Maria reafirma que a Biologia é o foco nos Anos Iniciais, e eventualmente, quando propunha atividade experimental, cujo propósito não estava vinculado à aproximação ao conhecimento científico. As professoras afirmam que a forma como foi abordada a ciência no decorrer do mentoring é melhor. Destacam as vantagens dessa abordagem para a aprendizagem, dentre as quais Maria enfatiza a construção de relações, que leva a construção dos conhecimentos. Já Ana enfatiza a relação dessa metodologia com a afetividade, o que favorece a participação e o pensamento. Para Pietrocola, (2001, p. 31), “um conhecimento do tipo *sentimento*, que, uma vez aprendido, não será jamais esquecido por qualquer um que o tenha provado um dia”, o que justifica a recorrente retomada dos alunos às atividades vivenciadas em aula no decorrer do ano letivo e sua relação com outras situações em estudo.

O suporte da mentora mostrou-se um fator essencial tanto para Maria como para Ana. Esta reforça que sem isso não teria conseguido implementar mudanças, pois julga que ensinar pela perspectiva investigativa é mais difícil que a forma habitual. Tal fato justifica a resistência encontrada para o afastamento entre mentora e mentorandas, visto que o apoio parece ser uma das chaves para inovação. Ana salienta a resistência do professor como fator que inibe a inovação em sala de aula, o que pode estar associado à questão da incerteza do que vai ocorrer durante a problematização. Por outro lado, avalia como simples, os materiais e as atividades propostas e, portanto, não representam um empecilho.

Em síntese, é importante que as professoras encontrem um equilíbrio entre o que acreditam importante ser ensinado e aquilo que de fato propõem em sala de aula, porque “os

processos de mudança estão imersos em um ciclo cheio de incertezas” (IMBERNÓN, 2010, p. 108), e portanto, a insegurança é natural ao se propor algo novo e a impressão de ser mais difícil é consequência, até chegar-se ao equilíbrio. De fato, “ensinar sempre foi difícil” (p. 100), e atualmente, cada vez mais fatores parecem conturbar esse processo.

Prosseguindo, conversamos sobre como as professoras se sentiram por ter alguém (mentora) acompanhando-as na escola. Ambas reafirmaram que visivelmente foi uma relação madura, de respeito mútuo em prol de qualificar o ensino.

Maria	Para mim foi tranquilo. Claro, às vezes algum professor pode pensar: ‘Ai ela quer vim aqui julgar o meu jeito de dar aula.’. Mas não, tanto que tu me perguntou se eu queria participar, e eu queria, justamente porque eu queria uma maneira diferente de pensar, de trabalhar nas minhas aulas. Então para mim te ter junto na sala era importante. Eu pensei que daqui a pouco você podia me socorrer se eu passar por um aperto, isso era bom.
Ana	Foi bem tranquilo, a gente acabou criando um vínculo. Eu tinha bastante preocupação, porque para mim precisava dar certo, porque na minha percepção é importante que de certo e fluiu. A tua estada na escola foi bem tranquila com os demais profissionais. Claro, eu tive que abrir mão de tempo que eu estaria planejando outras coisas, mas daí eu pensava que eu quero proporcionar um momento diferente. Então, foi um momento que eu tive que parar dentro da minha prática para pensar outras coisas. E foi significativo, porque eu consegui parar para pensar outras coisas e trazer isso para os meus alunos. Nosso vínculo fez a diferença.

O convívio com as professoras no decorrer da formação mostrou o forte vínculo estabelecido, mas sempre havia a preocupação de saber a percepção delas quanto a ter a presença de alguém de fora compartilhando suas vivências e o ambiente de trabalho. Ambas afirmam ter sido “tranquilo” e uma oportunidade para agregar outras possibilidades à prática de ensino, que elas almejavam para melhorarem sua rotina de trabalho. Para Imbernón (2010, p. 94), “a prática educacional muda apenas quando os professores querem modificá-la”. Neste contexto, isso se torna evidente nos relatos das professoras.

Ana enfatiza que o vínculo foi essencial, e de acordo com Maria, minha presença não foi vista como um julgamento de ações, e sim um diferencial para o desenvolvimento da formação. Para Imbernón (2010), a formação continuada precisa ter como pilares um clima afetivo e uma metodologia de formação colaborativa, que coloque os professores em situação de identificação, de participação, de aceitação de críticas, suscitando a criatividade e a capacidade de respeitar diferenças, de se adaptar a situações diversas. Postura essa, que foi assumida pelas mentorandas no decorrer da formação. De acordo com o referido autor, esse panorama formativo, com espaço para reflexão e inovação favorece a “aprendizagem dos professores” e “mudanças mais profundas”.

Conectada à pergunta anterior, buscou-se perceber o que foi mais desafiador às professoras, planejar em conjunto ou problematizar em sala de aula.

Maria	Ai eu não sei, na verdade, planejar as aulas em conjunto foi uma solução , não um desafio. Foi algo que veio para contribuir.
Ana	Os dois eram. Os dois me deixavam preocupada, pensativa, eu me cobrava lá no planejamento contigo porque eu queria ter uma base para gente conseguir conversar e montar. E às vezes, eu não tinha . Então, eu me sentia de certa forma insegura. E na aplicação, a minha angústia era as perguntas que iam sair dos alunos, tinha medo de não saber lidar, porque eles são uma caixinha de surpresas e têm as vivências deles.

A insegurança claramente é o fator que mais afligia Ana. Ter uma base sólida para discutir o planejamento e responder eventuais perguntas oriundas dos alunos, para as quais poderia não estar preparada, era fundamental para professora. É interessante pensar que os alunos do Pré têm entre 4 e 5 anos, mas ainda assim, desestabilizavam a segurança da professora, talvez porque ela estivesse de fato preocupada a aproximá-los do conhecimento científico e não apenas dar respostas para eventuais curiosidades.

Maria, como observado no decorrer da formação, pouco mostrava insegurança, ela buscava aproveitar os momentos de planejamento conjunto para organizar a metodologia de trabalho, que conduzia com autonomia durante a aula, para a qual, sempre solicitava minha presença. Talvez isso permitia a ela realizar um *feedback* e assim melhor alinhar os planejamentos seguintes. Considerando que a prática de ensino geralmente ocorre de forma independente pela professora, a presença da mentora pode ter sido uma oportunidade da professora se beneficiar com uma observação externa. Para Imbernón, (2010, p. 32 e 33) “ter o ponto de vista de outra pessoa dá ao professor uma perspectiva diferente de como ele ou ela atua com os alunos”. Este olhar e a valorização das práticas de ensino “facilitam aos professores a obtenção de dados sobre os quais possam refletir e analisar, a fim de favorecer a aprendizagem dos alunos”.

Em ambos os casos, a presença da mentora foi uma engrenagem base para implementações no ensino de Ciências, pois o trabalho colaborativo potencializou o desenvolvimento das professoras, permitiu refletirem sobre a prática e conhecimento científico, compartilharem aspectos não alcançados e terem apoio para efetivar mudanças. Percebe-se que o saber científico e metodológico das professoras é um aspecto relevante para sentirem-se seguras para qualificar ações. Quanto a isso, Tardif (2012, p. 14) pondera que “o saber do professor não é um conjunto de conteúdos cognitivos definidos de uma vez por

todas, mas um processo em construção ao longo de uma carreira profissional na qual o professor aprende progressivamente”. Portanto, é importante as professoras terem consciência de que podem se capacitar, pois o saber é provisório e diverso, “adquirido no contexto de uma história de vida e de uma carreira profissional” (2012, p.15). Assim, por mais delicado e lento que seja a busca por implementar mudanças, estas são viáveis e demandam integrar teoria e prática em contexto escolar.

Sobre a busca por novas perspectivas de ensino, as professoras mencionam-na como relevante para sua qualificação, mas admitem, por vezes, não ser a prioridade entre as demandas da sua função de professora.

Maria	Geralmente isso eu faço fora. As vezes eu quero fazer uma atividade mas eu preciso dos materiais, eu preciso de algumas ideias, daí, começo a procurar, aí tu acha umas coisas interessantes. As vezes eu vejo um livro ou encontro um material diferente, aí eu quero na minha aula, daí eu compro ou as vezes eu dou alguma sugestões para a escola, mas tem coisa que eu prefiro ter para mim, para eu usar..
Ana	As vezes eu me sinto mal porque eu não consigo correr atrás e ler e estudar e estar mais informada das coisas novas que estão surgindo e tal. Claro, agora com o celular, tu tem um mundo ali, é mais fácil, daí tu entra porque tu achou importante a manchete e daí tu dá uma lida naquilo. Mas não é aquele momento de centrar, de estudo. Esses momentos para mim estão sendo mais difíceis. Faço quando realmente é preciso.

Ambas as professoras agregam valor a ampliar seus estudos. Maria considera como meio a isso a aquisição de materiais que permitem agregar novas perspectivas de ensino e Ana reafirma que momentos de leitura para estudo são pouco frequentes, apesar de importantes e que ela recorre a recursos da internet para se atualizar.

Quando questionadas sobre as possíveis desvantagens ou dificuldades quanto à inserção da metodologia experimental investigativa em seu contexto de trabalho, o fator tempo foi recorrente entre as respostas.

Maria	Talvez mais difícil organizar o tempo , porque tu vai precisar de mais tempo para explorar isso, porque também fazer correndo e não explorar direito, então não se faz ou então, é melhor pegar um texto e passar no quadro. Ontem eu estava vendo que até ficou pouca coisa para trás esse ano, se eu for olhar, foi um ano que rendeu. Essa turma já demanda mais tempo, porque eles são muito inteligentes, daí uma atividade que tu pensa que vai levar uns 15 minutos, leva uma hora, porque uma coisa puxa a outra.
Ana	Essa metodologia demora mais para a gente chegar num ponto, porque tu tem que conversar antes sobre as hipóteses, daí propor a prática, daí retoma o levantamento de hipóteses. Daí então, é um processo mais demorado no meu ponto de vista. E às vezes, o tempo é escasso, mas se ele é bem organizado, dá para dar conta sim. Eles precisam pensar, não é da forma que a gente aprendeu, que não educaram as crianças para pensar. É uma metodologia que gera muita emoção, ela gera motivação e tu fica diferente quando tu está assim, aí eles ficam agitados e isso também é um desafio

	maior pra gente.
--	------------------

As professoras corroboram que uma dificuldade dessa metodologia é organizar o tempo frente às demandas previstas, pois a abordagem investigativa envolve etapas para o aluno construir conhecimentos. Ana acrescenta ainda que essa metodologia tira os alunos da zona de conforto e isso gera maior movimento e exige do professor a administração de outros fatores, que acabam se tornando um desafio.

Ao indagar Ana e Maria sobre as vantagens do ensino experimental investigativo, ambas lembram que muitos aspectos já foram citados ao longo da conversa, mas ainda assim, agregaram mais alguns.

Maria	O aluno realmente tem possibilidade de construir alguma coisa e realmente compreender . No momento que eles põem a mão na massa, aquilo realmente é uma coisa que eles vão levar para sempre . Eu acho que eles vão lembrar, ‘ah a gente fez tal atividade e a gente discutiu e conversou... É assim que acontece, eles mesmos construírem os seus saberes e conhecimentos. Eu acho que lá no magistério quando tu ouvia aquelas teorias: o construtivismo, daí tu não tem assim muita maturidade para entender algumas coisas. Até depois, na graduação, parece que ainda fica um negócio meio vago, mas agora, a gente começa a entender. Não é deixar eles aprendendo por conta, não é isso. É tu assim, dar umas cutucadas, provocar eles.
Ana	A motivação faz eles pensarem diferente, assim, parece que tem muita “vida” em cada coisa que eles vão aprender e daí as coisas fazem sentido para eles. Imagina se tu ganha tudo pronto, o que tu vai precisar pensar para fazer aquilo? Tá, tem momento que tu vai dar um desenho pronto, eu dou sim, mas o meu objetivo daquele dia é educar eles à pintar dentro do desenho, respeitar aquele limite, dentro do espaço da mesa.

Maria compreende que essa metodologia permite aos alunos construir conhecimentos com compreensão. Ana relaciona a motivação a aprender com sentido, o que segundo ela, não ocorre dessa forma se o aluno apenas recebe a informação pronta. Corroborando com os apontamentos das professoras, Sasseron e Machado (2017, p. 29) enfatizam que “quando falamos em investigação estamos nos referindo a ações e atitudes que permitem mais do que o simples *fazer*, ações e atitudes que permitam também o compreender” e dessa forma, se estabelece a relação entre o trabalho prático e o intelectual, que leva a “organização de informações novas com as já conhecidas, o reconhecimento de variáveis [...] e a relação entre elas”.

Maria ainda esclarece uma vantagem pessoal ao ensinar sob essa perspectiva, esta se refere à melhor compreensão do construtivismo que, durante sua formação inicial, não fazia sentido como agora. Isso permite concluir que as ações da formação qualificaram algumas das suas concepções.

Quanto ao trabalho em grupos, para cuja implementação inicialmente, houve certa insegurança, a perspectiva em cada contexto foi distinta.

Maria	Funcionou muito melhor do que eles sozinhos , porque quando eles estão em grande grupo, tem uns três ou quatro que dominam, e nos pequenos grupos todo mundo tem oportunidade de dar a sua opinião, todo mundo tem alguma coisa para contribuir, tem a oportunidade de discutir ou de mudar a sua opinião e fazer o colega entender porque ele pensa dessa forma . Com outra metodologia que não fosse essa (experimental investigativa), não sei se seria assim, porque eu acho que eles iriam dividir, tipo com um texto, um lê e outro responde, já vão saber, tu é boa em procurar, então tu procura às respostas e eu escrevo. E vai o negócio automático. Por isso trabalhar assim (investigativo) deu muito certo.
Ana	É mais difícil o trabalho em grupo com eles, o que eu percebo às vezes quando eu lanço alguma coisa no ar, e daí é aquele burburinho. O meu foco é um, daí elas começam a falar de outras coisas, eles têm uma facilidade de viajar, eles não estavam colaborando entre eles. Eles ainda não conseguem . A gente faz pequenos grupos para fazer brincadeiras, mas normalmente cada um faz o seu, um que outro que consegue brincar com o outro. Normalmente eu observo isso, é uma coisa que talvez eu vou ter que observar mais, que eu vou ter que explorar mais, talvez ocupar a turma com alguma coisa e pegar um pequeno grupo para lançar e observar essas coisas

A professora do quinto ano avaliou resultados significativos na aprendizagem, maior integração, colaboração e autonomia dos alunos. Ela considera que o trabalho em grupos pode nem sempre ser a melhor opção, isso dependerá do objetivo da atividade e da proposição feita pelo professor. Ademais, seu relato e suas ações demonstram que o trabalho em grupo tornou-se prioridade em seu contexto, “passando de uma atividade optativa do professor para uma necessidade quando o ensino tem por objetivo a construção do conhecimento pelos alunos”. (CARVALHO, 2013, p.5).

Já no Pré, não ocorreu a colaboração entre os alunos, a professora não conseguiu integrá-los, e considera importante fazer mais observações e tentativas para identificar possibilidades de ampliar o trabalho conjunto entre os alunos neste nível.

Finalizamos a entrevista falando sobre a viabilidade de continuidade do uso dessa metodologia. Suas respostas não deixam dúvidas sobre suas perspectivas de dar seguimento a esse tipo de abordagem.

Maria	Sim, eu vou continuar , tanto que eu já usei na outra escola, num outro tema, mas aí eu fui trabalhando assim a partir de perguntas e deu um trabalho muito top. Esses planejamentos que a gente fez em conjunto, com certeza, vou aproveitar todos eles . Daqui a pouco, agora, vai ser mais desafiador eu, ou nem tanto, fazer sozinha . Que nem a do “Ar” foi tranquila. Quando comecei, eu pensei: ‘O que eu vou escrever?’, mas veio vindo ideias, eu fui rabiscando, escrevendo, escrevendo e consegui fazer um planejamento legal. Veio automático, talvez porque eu fiz muito mais esse ano, daqui a pouco assim, entrou no cérebro. Virou uma rotina, vai ser tranquilo agora , de agora em diante, continuar.
Ana	Com esse olhar mais investigativo é uma coisa que eu vou ter que trabalhar melhor em mim,

<p>porque antes eu acabava fazendo, mas não questionando tanto eles, fazendo eles pensarem. Então, é esse olhar que eu tenho que aguçar em mim para incentivar eles a pensar sobre o que está ocorrendo. O arco-íris com certeza ano que vem vai estar aqui. Eu vou tentar ousar outras coisas né. Mas aquilo que deu certo tu acaba querendo que dê mais certo. Que bom se eu conseguisse contagiar as minha colegas a fazer coisas assim também.</p>

As professoras mostram a intenção de prosperar com o uso dessa metodologia, cientes de que sozinhas pode vir a ser um desafio maior. Maria se mostra convicta a dar continuidade, associa isso ao fato de ter vivenciado inúmeras vezes essa perspectiva, durante a formação deste ano. Esta metodologia vira rotina e, portanto, avalia que não terá grandes dificuldades. Já Ana mostra-se mais cautelosa e admite que ainda precisa trabalhar mais isso em si, mas buscará propor algumas ações desenvolvidas. Ademais, Ana prevê se desafiar, renovar suas práticas de ensino e indica ainda para importância de ampliar essa perspectiva entre o grupo de professores. Isto mostra uma projeção futura de formação para esse ou outros contextos.

É perceptível que à medida que as professoras percebem os benefícios dessa metodologia, parece inviável ignorá-la, ao contrário, mostra-se como um contínuo desafio a ser implementado em sua rotina de ensino.

4.2.6 Interpretação dos Resultados

Ao reavaliar as discussões tecidas com Ana e Maria neste ciclo, evidencia-se que as ações realizadas ao longo dos ciclos, afetaram suas concepções acerca de vários aspectos. A expressão “construção do conhecimento” passou a integrar o vocabulário das professoras em diversos momentos de suas falas, de forma natural, o que indica evolução conceitual em relação à natureza de ciência. A ciência passa a ser compreendida como um processo que se modifica, como uma busca por conhecimento, explicação, comprovação, compreensão de fenômenos diversos. O significado da ciência para as professoras se apresenta atrelado a forma como é proposto o ensino, mas esta interpretação constantemente pode se modificar à medida que o professor muda sua metodologia.

As professoras percebem que ao seguir o viés experimental investigativo, o aluno assume papel de “pesquisador” ou “mini cientista”, pois é instigado a encontrar respostas para os problemas propostos e significado para compreender fenômenos, por meio de observações, percepções, relações, discussões e consequente reconstrução de conceitos. Essa percepção, por meio das vivências do mentoring, permitiu às professoras compreender a ciência como uma construção humana, e isso representou uma significativa evolução conceitual, se comparado ao primeiro questionário respondido. Para Sasseron (2008, p. 6), quando fica visível ao professor que a ciência é “uma construção humana, em que debates e controvérsias são condições para o estabelecimento de um novo conhecimento”, esta assume um significado mais amplo e a forma de ser ensinada fica também imbricada a isso.

Essas mudanças de concepção estão atreladas ao vínculo estabelecido na mentoria por meio da qual firmou-se uma relação profissional e também de amizade. Este conjunto contribuiu para ampliar o foco das professoras para além da alfabetização, Matemática e Ciências biológicas. Claramente, o diferencial do mentoring é o acompanhamento em contexto de trabalho nas diferentes etapas (planejamento e intervenção), o que permitiu às professoras vivenciarem o ensino experimental investigativo e visualizarem benefícios deste para aprendizagem dos alunos o que levou-as a um desequilíbrio das suas “certezas”.

O apoio no planejamento foi a peça chave que permitiu às professoras repensarem e modificarem ações e ideias, estas quando colocadas em prática pelas mentorandas, acompanhadas pela mentora que dava segurança para prosseguirem. Apesar disso, o afastamento entre mentora e mentorandas era inevitável e a busca por estratégias para efetivá-lo foi um processo cauteloso que gradativamente se concretizou. A partir daí, algumas ações foram realizadas de forma independente pelas professoras, que buscaram seguir a metodologia experimental investigativa e ponderaram satisfação e o desejo de dar seguimento ao uso desta nos anos seguintes.

Ademais, as professoras destacam como potencialidade desta metodologia, o fator motivacional associado a atividade experimental, o que favorece “pensar com sentido”, bem como, a possibilidade do aluno de “construir conhecimentos com compreensão”. Entre os aspectos negativos, estão, prioritariamente, o tempo para planejar e a proposição de atividades. Este fator, também é considerado no estudo de Oliveira (2010, p. 150), ao frisar que “atividades dessa natureza frequentemente exigem um tempo maior de estudo, uma vez que envolvem uma série de etapas a serem desenvolvidas pelos estudantes, desde a análise do

problema, levantamento de hipóteses, preparo e execução dos procedimentos, análise e discussão dos resultados”. Esse fator limita o amplo leque de conteúdos previstos para os Anos Iniciais, principalmente nos anos mais avançados, exigindo uma seleção, pois não há como contemplar tudo.

Além disso, o contexto também apresenta-se como um fator que por vezes retrai a inovação, como por exemplo, julgamentos de outros professores e o objetivo da escola como um todo. Isto contribui para insegurança e consequente resistência pessoal das professoras, o que poderia ser minimizado, caso a escola tivesse um olhar mais atento ao ensino de Ciências e se houvesse disponibilidade de suporte humano para auxiliar os professores. Imbernón (2010, p. 55) corrobora com a perspectiva de que “o contexto pode impossibilitar-lhes o desenvolvimento da inovação ou pode levá-los a se recolherem em seus micro contextos”.

Pensando nisso, a etapa preliminar de formação, com convite a todos os professores dos Anos Iniciais da rede municipal e participação de muitos destes, representou sua integração inicial na metodologia experimental investigativa. Nesta etapa da formação, alguns professores chegaram a propor ações em sala de aula neste sentido. Ademais, no decorrer dos ciclos, ao perceberem a presença da mentora nas duas escolas, algumas professoras em alguns momentos, se direcionavam para pedir sugestões e compartilhar algumas práticas indicando para pequenas rupturas e interesse por essa área.

Além disso, com o propósito de permitir maior integração com a metodologia experimental investigativa, todos os professores dos Anos Iniciais, das duas escolas envolvidas no mentoring, participaram do Aprender Experimentando Jr promovido na Univates em 2019. Neste, os professores acompanharam suas turmas de alunos a vivenciar diferentes atividades experimentais de Ciências Exatas. Estas ações possibilitaram aproximação do contexto escolar, como um todo, ao cenário científico instigando a inovação. Apesar de estar ciente de que tais ações não levariam a mudanças efetivas, como no caso das mentorandas, ainda assim, buscou-se envolver os demais professores a esse cenário.

Para minimizar a insegurança das mentorandas e estreitar ainda mais a relação destas ao conhecimento científico e a metodologia experimental investigativa, uma alternativa foi a proposição de um momento de estudo teórico. Esta proposta foi ponderada pelas professoras como importante, apesar de na prática, pouco se efetivar. Leituras teóricas são escassas nestes contextos, exceto quando é uma solicitação oriunda de uma formação e ainda assim, não

necessariamente implementadas. Como justificativa a essa postura, o tempo restrito para as demandas da profissão e o vocabulário complexo empregado em certos artigos parecem não ser atrativos a esse público. Isso nos permite evidenciar que as professoras se motivam pouco a este tipo de estudo, ainda mais, de forma independente e por iniciativa própria.

Encerra-se o terceiro e último ciclo de análise, com o Quadro 15 que permite evidenciar de forma sintetizada as implicações do mentoring para o ensino de Ciências por meios de atividades experimentais investigativas e as implicações na concepção sobre a natureza de Ciência das mentorandas.

Quadro 15 - Síntese do Ciclo de Redefinição

	Características gerais	Evidências
Mentoring	O mentoring mostrou-se uma metodologia importante para atingir aspectos pontuais em que as professoras buscavam qualificação. A relação de respeito, confiança e o acompanhamento da mentora neste modelo de formação é peça central para as professoras sentirem-se seguras e apoiadas, principalmente nos planejamentos, mas também nas aulas de Ciências e, consequentemente, empreender de forma independente.	<p>“A gente acabou criando um vínculo e isso faz a diferença. Tu acaba instigando a pensar e fazer outras coisas, isso foi muito importante para mim”.</p> <p>“É mais difícil a aplicação disso, eu sozinha não teria conseguido, agora eu sinto assim que eu consigo fazer aquilo e vou tentar”.</p> <p>“Quando tu tem alguém junto para organizar as ideias e para lembrar, isso ajudou muito”.</p> <p>“Para mim te ter junto na sala era importante”.</p> <p>“Planejar as aulas em conjunto foi uma solução”.</p> <p>“Às vezes dá medo, uma certa ansiedade do que vão pedir, mas a gente vai amadurecendo, agora já me sinto mais confortável”.</p> <p>“As vivências que a gente teve, para mim foi significativa porque eu vi que para os meus alunos foi significativo, isso me aguçou”.</p> <p>“Eu aceitei a proposta para provar para mim mesma, que dá para fazer e consegui. Vai ser mais tranquilo de agora em diante, continuar”.</p>
Ensino experimental investigativo	O ensino baseado na metodologia experimental investigativa passou a integrar a rotina das professoras, que visualizavam o potencial desta para aprendizagem dos alunos. Isto as motivou a darem continuidade a esse propósito de forma natural, mais consciente dos desafios vinculados e confiantes da capacidade pessoal	<p>“A ciência ficava mais de ladinho, ensinava, mas de uma maneira muito sutil, não com esse olhar investigativo de botar a mão na massa, das crianças vivenciarem, pensarem o que e porque as coisas acontecem”.</p> <p>“Agora que vem vou tentar ousar outras coisas. Mas aquilo que deu certo quero que dê mais certo”.</p> <p>“eu achei difícil de organizar o tempo, porque precisa de mais tempo para explorar isso, e fazer</p>

	para prosseguirem de forma independente.	correndo não adianta, então isso me preocupou”. “Esse ano (2020) que eu tava cheia de ideias para fazer, aí veio essa pandemia”.
Concepção sobre a natureza de Ciência	A concepção de ciência se apresenta de forma flexível, variando de acordo como o ensino de Ciências é promovido em aula. A concepção sobre a natureza de ciência passou a abarcar a construção do conhecimento, a dar sentido aos fenômenos, a elaborar e reelaborar teorias por parte dos alunos, que passaram a ser vistos como pesquisadores e, portanto, a ciência como uma construção humana, quando o ensino segue o viés investigativo.	“No momento que eles erram, eles estão aprendendo”. “Se ensino assim (experimental investigativo), eu acredito que a construção do conhecimento tá acontecendo”. “Os alunos, eles estão descobrindo, pesquisando de uma maneira muito lúdica, muito simples, fazendo a ciência deles”. “ciência não é só Ciências da Natureza, são coisas que estão mudando, então sempre tem que estar procurando. Nosso pensamento também sempre muda, que nem a ciência. Por isso temos que usar de métodos para adquirir o conhecimento, construir os conceitos”. “É interessante que eles (alunos) mesmos constroem os seus saberes e conhecimento”. “Assim o aluno realmente tem possibilidade de construir alguma coisa e compreender”.

Fonte: Da autora, (2020).

A partir da análise deste e dos demais ciclos do percurso de mentoria, finaliza-se a análise dos dados retomando de forma sintetizada o percurso de redesenho discutido com a equipe de pesquisa para qualificar o design das ações de mentoria. Nesta sessão, busca-se relacionar o referencial teórico das etapas da DBR, aos desafios identificados pela equipe de pesquisa, as estratégias utilizadas e por que foram propostas determinadas mudanças.

4.2.7 Observação Holística da DBR

Ao vivenciar os três ciclos de mentoria, cada um deles provido de microciclos, é possível acompanhar o processo evolutivo com avanços e retrocessos em cada contexto. Para isso, a DBR foi a metodologia de pesquisa que deu suporte a esse encadeamento, permitiu redesenhar caminhos e superar alguns dos desafios que se apresentaram. Para ter uma visão mais ampla dos aspectos os quais

buscou-se fortalecer nesta pesquisa, o Quadro 16 apresenta de forma cronológica o panorama geral de algumas ações e reflexões da equipe de pesquisa, estas já discutidas no decorrer dos ciclos, e retomadas ao término desta pesquisa.

Quadro 16 - Panorama geral da DBR

DBR		
Desafios abordados	Estratégias utilizadas	Porque fazer diferente?
Estabelecer o vínculo de mentoria.	Mentora não impõe, mas ajuda as professoras a perceberem possibilidades e auxilia no que sentirem necessidade. Explorar física e química de forma integrada aos conteúdos e temas já previstos.	Sentirem-se apoiadas e seguras para melhorarem as práticas de ensino, por meio de atividades experimentais investigativas e posteriormente prosseguirem com segurança. Mais pertinente enfrentar um contexto real do que criar um contexto idealizado.
Romper com a preocupação de Ana em ajudar na pesquisa.	Esclarecer que a pesquisa não está voltada à reação e participação dos alunos e sim, pretende auxiliar no processo de mudança e concepções da professora.	Ana não deve fazer diferente pela pesquisa. Precisa sentir que a formação é importante para o desenvolvimento profissional e depois continuem fazendo.
Utilizam vocabulário viável a alunos dos Anos Iniciais.	Instigar a relação entre termos do senso comum com os termos científicos, de modo que a explicação seja apropriada ao nível de compreensão do aluno.	Quando os alunos estiverem mais avançados na escola talvez eles vão se lembrar desses conceitos e termos e fazer novas associações de forma mais avançada.
Fortalecer a participação de todos os alunos.	Modificar a forma como os alunos estão distribuídos, instigar a dinâmica de trabalho em pequenos grupos	Resgatar os alunos a participar das discussões e a professora mediar as hipóteses emergentes, instigando a colaboração e autonomia de todos ou da maioria dos alunos, não centralizando as ideias da minoria, tampouco da professora.
Instigar o levantamento de hipóteses.	Procurar propor questões que os alunos desenvolvam encadeamento de ideias. Instigar o registro e espaço para discussão entre os alunos. Promover a competência e habilidade do alunos discutirem e falarem sobre o fenômeno em estudo, preferencialmente em pequenos grupos. Retornar as questões de hipóteses iniciais para que retomem seu	Alunos discutirem sobre o processo, refletirem sobre “como” e “porquê”, aproximando-se da perspectiva investigativa.

	<p>raciocínio ao término da atividade.</p> <p>Elencar no planejamento as possíveis respostas dos alunos, para os problemas.</p>	
<p>Dispor atenção especial à organização dos materiais e estratégias para alunos não alfabetizados.</p>	<p>Organizar os materiais com desenho ou símbolos para facilitar a identificação da proposta.</p> <p>Usar diferentes estruturas do mesmo elemento e do mesmo material para fazer diversas observações.</p> <p>Dialogar com os alunos sobre suas conclusões.</p> <hr/> <p>Organizar grupos maiores para que a professora consiga acompanhar e intervir de forma mais pontual.</p>	<p>Facilitar elaboração de hipóteses.</p> <hr/> <p>Instigar a colaboração.</p>
<p>Focar em materiais diversos, além do livro didático.</p>	<p>Apresentar outras fontes de dados, além do livro didático para pesquisa e planejamento das aulas.</p>	<p>Ampliar as possibilidades de ensino e instigar a criação por parte da professora.</p>
<p>Rever formas de propor atividades experimentais que não atingiram o objetivo proposto.</p>	<p>Promover <i>feedback</i> com as professoras e discutir meios para qualificar ações futuras, também a partir das discussões oriundas da equipe de pesquisa.</p>	<p>Qualificar intervenções futuras para que se aproximem do cunho investigativo.</p>
<p>Diluir o uso de roteiros para atividades experimentais.</p>	<p>Discutir sobre as possíveis reações dos alunos se não tivessem o material impresso para direcionar suas ações.</p>	<p>Permitir aos alunos terem liberdade para agir sobre os materiais e elaborar hipóteses e teorias.</p>
<p>Aproximar o professor da concepção sobre a natureza de ciência, na perspectiva construtivista.</p>	<p>Propor leitura e discussão de estudos científicos que abordam a metodologia experimental investigativa.</p>	<p>Estimular às professoras a refletirem e falarem sobre suas concepções.</p>
<p>Criar estratégias para desvinculação.</p>	<p>Esperar que a iniciativa provenha das mentorandas para continuidade dos acompanhamentos.</p> <p>Ajudar mais no planejamento e diminuir o fluxo de acompanhamento às aulas.</p> <p>Conversar abertamente sobre a diminuição do acompanhamento e avaliar suas percepções sobre isso.</p> <hr/> <p>Propor leitura e discussão de artigos sobre ensino experimental investigativo e estar preparada caso a leitura não tenha ocorrido.</p>	<p>Conforme a mentora vai ajudando, espera-se que as professoras, gradativamente, precisem menos apoio e sigam com independência, conforme previsto no Mentoring.</p> <hr/> <p>Validar por meio de trabalhos científicos que as mentorandas estão no caminho do ensino experimental investigativo</p>

Articular a entrevista	Organizar perguntas com base nos objetivos. Propor uma conversa aberta, não em forma de entrevista.	Buscar compreender as mudanças emergentes do mentoring, suas concepções atuais e perspectivas futuras.
------------------------	--	--

Fonte: Da autora, (2020).

O quadro geral com o panorama da DBR para este estudo, permite revisitar alguns dos desafios emergentes do contexto investigado e as soluções práticas discutidas. Sendo a DBR própria para pesquisas de natureza aplicada, os sujeitos envolvidos (mentorandas, mentora e equipe de pesquisa) interagiram direta ou indiretamente para

que os sujeitos engajados tenham suas vozes reconhecidas pelo coletivo, haja vista não haver única voz definida que articule as informações levantadas que as concentre numa só pessoa. Reconhece-se a multiplicidade de vozes de cada pesquisador participante, sendo respeitadas e aceitas suas formas de perceber o mundo, sem que se estabeleça condição primaz sobre as demais (MATTA; SANTIAGO, 2016).

Dessa forma, acompanhou-se mudanças nas ações e concepções das professoras participantes. Isso representou um desafio que, no coletivo e com o conhecimento compartilhado pelos participantes, permitiu que a pesquisa prosseguisse e evoluísse gradativamente.

As estratégias discutidas pela equipe de pesquisa auxiliaram a avaliar e qualificar as ações problematizadas no decurso dos ciclos, no intuito de auxiliar a mentora em três aspectos: estabelecer a relação de mentoria, qualificar o ensino de Ciências por meio de atividades experimentais investigativas e identificar mudanças nas concepções das mentorandas em relação à natureza de ciência.

Essa metodologia de pesquisa, por ser flexível, viabilizou reestruturar os planejamentos posteriores a partir dos desafios identificados em ações anteriores, concomitante ao processo da pesquisa, de forma colaborativa. Na metodologia DBR,

o fim último da investigação não é apenas produzir mais teorias e apresentá-las em âmbito acadêmico, mas ao produzi-las, poder contribuir para a melhoria da práxis dos sujeitos participantes, bem como, revisar e refinar as teorias que lastreiam a pesquisa na qual ela está sendo aplicada (SANTIAGO, 2018, p. 37).

Em síntese, a partir dos pressupostos da DBR e com a análise realizada, foi possível salientar as particularidades do processo e apontar algumas conclusões para responder aos problemas desta pesquisa, estas especificadas no capítulo 5.

5. CONCLUSÕES

Neste momento em que me permito um distanciamento maior sobre as preocupações inerentes à condução de uma investigação desta envergadura, procuro refletir sobre as contribuições deste trabalho e de possíveis conclusões tanto para o contexto pesquisado como para o campo teórico, bem como, para minha prática enquanto docente, formadora e pesquisadora.

O desenvolvimento deste estudo foi importante tanto para auxiliar os professores a melhorarem sua prática de ensino e concepções sobre a natureza de ciência como para complementar minha própria formação, uma vez que o compartilhamento de conhecimentos no decorrer destes dois anos de formação agregou novos saberes a todos os envolvidos. De antemão, afirmo que desenvolvi um olhar mais sensível a vários aspectos, entre os quais destaco: ser professor; formação continuada; concepção sobre a natureza de ciência e o uso de atividades experimentais investigativas para o ensino de Ciências. A experiência de mediar momentos de formação, para mim, professora e pesquisadora, foi uma oportunidade de aprendizagem envolta de desafios.

Ao refletir sobre a análise de dados, decorre naturalmente uma tentativa de elencar as principais contribuições desta investigação. Para isso, reapresento os problemas que nortearam esta pesquisa, para os quais buscou-se respostas: “Como e por que o mentoring e o desenvolvimento de atividades experimentais investigativas promovem mudanças na prática do professor dos Anos Iniciais?” e “Como ocorre para o professor o processo de mudança nas concepções sobre a natureza de ciência e na sua prática de ensino de Ciências?”. Ademais, retomo ao objetivo geral que norteou o presente estudo, este que intencionou “Identificar mudanças nas concepções e prática dos professores dos Anos Iniciais participantes do

mentoring para o ensino de Ciências, utilizando como principal estratégia, atividades experimentais Investigativas”.

Este estudo tem por base, teóricos que abordam temas chave desta tese, como: formação continuada de professores (Imbernón, Nóvoa); em especial aqueles que abordam o mentoring (Amado, Vergara e Alcântara), que foi a metodologia que permitiu maior aproximação ao contexto pesquisado. Assim também, autores que fortaleceram o entendimento sobre a metodologia experimental investigativa (Carvalho, Pinho-Alves, Rosa e Rosa, Sasseron); o ensino de Ciências (Oliveira, BNCC) e concepção sobre a natureza de ciência sob uma perspectiva construtivista (Chauí, Harres, Pietrocola). Além é claro, daqueles que permitiram uma aproximação à metodologia de pesquisa DBR (Santiago, Matta, Ponte), como suporte para o encaminhamento deste estudo. Pondera-se que estes e outros autores citados no referencial, mediaram e direcionaram os caminhos percorridos nesta pesquisa, tanto os metodológicos quanto a posterior análise de dados. Estes autores mesmo não sendo diretamente citados em alguns momentos, evidentemente refletiam nas ideias da pesquisadora, que de alguma forma se apropriou de conceitos estudados ao longo deste percurso de pesquisa. Os mesmos teóricos, permitiram identificar aproximações e peculiaridades ao contexto investigado, além de elucidar possibilidades. Isso reforça a importância da pesquisa e a publicação desta para evolução do conhecimento científico.

Frente à proposta desenvolvida e ciente de que a educação é o melhor e talvez o único caminho para amenizar os problemas sociais, culturais e históricos os quais a sociedade enfrenta, considera-se que as ações desenvolvidas ao longo deste estudo resultaram em mudanças na prática e na concepção dos professores envolvidos, em especial das mentorandas Ana e Maria, que vivenciaram todos os momentos de formação.

Inicialmente, retoma-se algumas ponderações acerca da primeira etapa da formação. Desta, foi evidenciado que o ensino de Ciências não era prioridade no contexto investigado, sendo apenas mais uma disciplina curricular, não compreendida como uma construção humana. Ademais, as atividades experimentais pouco integravam a prática do grupo de professores. Neste viés, a Física e Química eram algo distante desta realidade e as atividades experimentais generalizadas como “fazer algo diferente” que envolva material concreto, também eram pouco problematizadas. Isto, associado principalmente à insegurança por esta área do conhecimento e ao desconhecimento da metodologia experimental investigativa.

Acredita-se que a forma como os encontros de formação foram problematizados ao longo dos nove encontros da etapa preliminar, permitiu aos professores repensarem métodos de ensinar Ciências. Foi uma oportunidade para ampliarem o leque de possibilidades sobre o que e como ensinar, de forma a perceberem que as Ciências são importantes e possíveis de serem contextualizadas desde os Anos Iniciais e que ensinar por uma perspectiva investigativa é mais prazeroso e construtivo tanto ao professor quanto ao aprendiz.

A partir do envolvimento do grupo de professores, que compartilharam, refletiram e conheceram novas possibilidades para ensinar Ciências por meio de atividades experimentais investigativas e respectivas respostas ao questionário final, apontam algumas ampliações e flexibilizações nas concepções acerca de ciência e atividades experimentais. Apesar disso, não havia como mensurar o quanto isso afetou as rotinas de ensino dos professores e se deram continuidade a essa metodologia ao término do primeiro momento de formação, sem dar continuidade a esse estudo, visto que muitos fatores são determinantes para o professor modificar sua prática.

Ainda assim, esta etapa do estudo foi fundamental para a continuidade da formação alicerçada no mentoring, pois permitiu integração ao contexto investigado, percepção de necessidade, limitações, interesses, motivações, entre outros aspectos que ajudaram na escolha das mentorandas que deram sequência à formação. A partir disso, o segundo momento da formação, tornou-se a etapa principal deste estudo do qual emergiram as principais conclusões.

Ao iniciar o processo de mentoria, percebeu-se embora as mentorandas tivessem participado da primeira etapa da formação continuada, seguiam a ministrar aulas de forma “tradicional” o que está fortemente engessado ao percurso formativo da maioria dos professores, sendo uma barreira rígida a ser rompida. Isso reforça ainda mais a importância da qualidade do ensino Básico e Superior, já que o profissional também é reflexo da sua trajetória formativa.

Ficou evidente que as professoras só arriscaram novas práticas em sala de aula quando se sentiram mais confiantes em relação ao conteúdo a ser abordado. O fato de se julgarem vulneráveis aos conhecimentos referentes às Ciências da Natureza, mais especificamente de Física e Química parecia suprimi-las. Rosa (2019) corrobora com a ideia de Rosa, Perez e Drum (2007), ao evidenciar que “um dos maiores problemas reside na insegurança do

professor em relação ao conjunto de conhecimentos em Ciências” (2019, p. 183). Isso, consequência de um contexto em que “conteúdos como os de Física, por exemplo, não são abordados nos cursos de formação e eles acabam recorrendo a conhecimentos advindos de seu processo formativo na educação básica para subsidiar suas aulas” (2019, p. 183). Estes, por vezes, foram abordados de forma mecânica, conforme relatado pelas professoras e discutido na análise dos dados. As lacunas ao conhecimento científico, evidentemente não foram sanadas no decorrer desta formação, apesar é claro, de algumas delas terem sido estudadas e discutidos meios para abordar tais conhecimentos.

Paralelamente a isso, ao compreenderem e se apropriarem melhor da metodologia experimental investigativa, as professoras mostravam-se mais seguras para implementá-la em sala de aula. Além disso, ao perceberem a projeção do ensino de ciência por meio de atividades experimentais investigativas para aprendizagem do aluno, levou-as a repensar e talvez reconstruir em partes o significado que atribuem à ciência. Portanto, o suporte a esse contexto de trabalho foi fundamental devido ao interesse das professoras ampliarem tais possibilidades. Apesar delas afirmarem, o que já foi publicado por Abib (2011), que naturalmente priorizam o ensino de matemática e alfabetização, viram nessa formação uma oportunidade de darem também ênfase à ciência, que muitas vezes é deixada para segundo plano nos Anos Iniciais.

A mudança de ações e concepções foi um processo lento que certamente perpassou por apoiar as professoras. Este apoio direcionado a contextos específicos e a necessidades pontuais, auxiliou as professoras a, aos poucos, permitirem-se mais, amenizar ou superar medos e fortalecer a autoconfiança. Para Nóvoa (1995), o êxito de uma formação está atrelado às necessidades individuais de cada participante. Isso decorreu por vivências colaborativas entre mentora e mentorandas, por ações e reflexões sobre as práticas, por troca de conhecimentos, estudo, sugestões e redesenho em contexto de trabalho.

Com um olhar sensível a cada contexto, ficou evidente que o apoio ao planejamento foi uma etapa valiosa à formação, a qual, as professoras viram como possibilidade de discutir, tirar dúvidas, construir um plano colaborativamente, aprender mais sobre ciência e atividades experimentais e ir para sala de aula mais confiantes. Para Imbernón (2010, p. 65) “a colaboração é um processo que pode ajudar a entender a complexidade do trabalho educativo e dar respostas melhores às situações problemáticas da prática”. Seguindo essa perspectiva, o mentoring se mostrou uma metodologia que vai ao encontro daquilo que o

professor precisa. Diferente de formações em que os formadores dedicam tempo para elaborar um planejamento e levam o produto pronto para ser desenvolvido com o professor, no mentoring ambos (mentora e mentoranda) se envolvem na construção do plano de ação. E isso, permitiu às professoras participarem da construção das ações desde o início, o que fortaleceu a relação entre os envolvidos, sendo esta, plurilateral, de respeito e de confiança, o que ampliou as possibilidades de implementar mudanças.

Apesar do mentoring ser uma metodologia de formação geralmente proposta a professores em início de atuação profissional, esta, também mostrou-se viável com um público alvo experiente, com uma caminhada profissional. Ademais, o mentoring foi o caminho que permitiu às mentorandas exporem suas necessidades, se despirem de certos medos e preconceitos, terem suporte para reestruturar ações para o ensino de Ciências e refletirem sobre concepções sobre a natureza de ciência. Para isso, a mentora se propôs a atender as necessidades das professoras e dar apoio para implementar mudanças. Nesse sentido, o mentoring se apresentou como uma metodologia facilitadora, que aliada à DBR, potencializaram a formação, sendo que a segunda amparava a primeira, qualificando as ações desenvolvidas junto às mentorandas.

Assim, a metodologia de pesquisa DBR, continuamente auxiliou a redefinir o design da formação com intuito de entender os rumos e sugerir o redesenho de ações futuras, permitindo melhor aproximação das professoras à metodologia experimental investigativa. As projeções da equipe de pesquisa discutidas com as mentorandas nem sempre foram efetivadas, mas consideradas possibilidades para ações futuras. Esse contexto, permitiu a articulação e engajamento entre as ideias das mentorandas e a formadora, desta com a equipe de pesquisa, retornando para o contexto escolar.

Cientes de que a relação estabelecida durante o mentoring foi peça chave para mudança, pois a confiança e o respeito permitiram às professoras se sentirem seguras em suas ações, o desvínculo careceu de atenção e estratégias cautelosas, no sentido das professoras seguirem nesse caminho de forma independente. Ao buscar suporte na literatura, não encontrou-se subsídios pelos quais a mentora poderia direcionar-se para facilitar o processo de separação. Para isso, foi fundamental criar meios, junto à equipe de pesquisa, para as mentorandas perceberem o quanto evoluíram e que são capazes de seguir inovando, isso por mérito próprio de dedicação e de conhecimentos aprimorados ao longo do processo de formação. Em síntese, utilizou-se de estratégias, tais como: deixar claro desde o começo da

formação que o acompanhamento da mentora teria momento de término; reduzir a intervenção da mentora, no sentido de ouvir mais e sugerir menos; esperar pela iniciativa das mentorandas na busca de apoio para os planejamentos; realizar *feedback* retomando ações já desenvolvidas para que percebam tudo que fizeram e suas evoluções no decorrer do processo; discutir perspectivas futuras e traçar um cronograma daquilo que ainda é pretendido; propor leituras a artigos científicos que deem embasamento para as mentorandas validarem as ações realizadas, bem como, discuti-los no sentido de elucidar que conseguiram se aproximar da metodologia pretendida, e que estão preparadas para darem continuidade com autonomia.

Entende-se que as mentorandas, ao aceitarem participar do mentoring, propuseram-se a inovar suas práticas. De acordo com Imbernón, a prática educacional muda apenas quando os professores querem modificá-la (2010, p. 94). Essa mudança foi gradativa e envolta de desafios. Como bem afirma Imbernón, a mudança nunca é simples pois está vinculada a culturas e processos ancorados. Nesse sentido, foi perceptível que a mudança no contexto investigado esteve fortemente relacionada ao fato das mentorandas perceberem melhor desempenho dos alunos e, conseqüentemente, a sua capacidade de implementar um ensino mais amplo. Foi preciso experienciarem a trajetória de tentar e acompanhar os resultados, com isso, o ensino experimental investigativo passou a fazer mais sentido em seus contextos.

Em síntese, corroboramos com Augusto (2010) ao colocar que o professor passa a inovar quando tiver a oportunidade de lidar com as ideias de forma aplicada na sala de aula. Evidentemente que ao término desse percurso, há a certeza de que ainda pode-se evoluir mais para propagação de um ensino mais significativo aos alunos, mas passos importantes foram percorridos nesse sentido e obstáculos foram superados..

Quanto ao significado da ciência para cada professora, percebe-se que as maiores mudanças de concepção se deram a partir de transformações nas ações pedagógicas. A partir do mentoring, elas sentiram dificuldades e aos poucos conseguiram implementar atividades experimentais investigativas. Como bem afirma Imbernón, “os processos de mudança estão imersos em um ciclo cheio de incertezas”. Como exemplo de empecilhos vivenciados e posteriormente superado, cita-se a resistência inicial das mentorandas em propor trabalho em grupos entre os alunos, o que é fortemente recomendado desde as primeiras etapas do ensino experimental investigativo.

Nos estudos de Carvalho (2013) e Carvalho *et al* (1998), é dada ênfase à necessidade do trabalho em grupo, da interação entre os alunos para o ensino construtivista. Para Carvalho *et al.* (1998, p. 33), “os pequenos grupos dão a oportunidade aos alunos para que expliquem e defendam seus pontos de vista - processo que estimula a aprendizagem, pois a habilidade de argumentação é uma das realizações mais importantes da educação científica”. Assim, para a referida autora, o aluno refina seus pensamentos, aprofunda conhecimentos, aprende a ouvir, passa a considerar as ideias do outro, toma consciência de outras hipóteses sobre os fenômenos, constrói conhecimentos sociais, fortalece o desenvolvimento lógico, expressa-se coerentemente e constrói relações entre outros aspectos importantes para aprendizagem.

Frente a essa iniciativa, houve resultados distintos em cada um dos contextos investigados. Com as crianças maiores (5º ano), os resultados alcançados pela professora Maria apontam para uma significativa interação e evolução dos alunos, principalmente em relação ao envolvimento e protagonismo nas atividades propostas, diferente do que acontecia anteriormente. Essa percepção da professora tornou a organização grupal algo natural, integrado à sua rotina.

Já as crianças pequenas (Pré) não colaboraram entre si, apesar da organização prévia, do planejamento das atividades para ocorrerem em grupo, com problemas que instiguem os alunos, de estarem sentados juntos e com a mesma proposta de trabalho, da professora ficar atenta ao que acontecia em cada grupo para auxiliá-los, de estimular a interação. A colaboração não se efetivou como esperada, pois os alunos realizavam as atividades de forma independente ou por imitação. Diante de novas estratégias traçadas e tentativas, houve sutis evoluções, o que indica para falta de habilidade de colaboração neste grupo, que não se mostrou capaz, indicando para a necessidade de mais tempo para desenvolver atividades em grupo. Esse resultado exige, em partes, reconsiderar o que é afirmado na literatura, pelo menos para alunos precoces, ainda não alfabetizados.

Outro obstáculo que inicialmente se apresentou por parte das mentorandas, foi iniciar a aula por um problema. Isto superado, passou-se a discutir a qualidade do problema, que por vezes não permitia o levantamento de hipóteses. Portanto, ao longo dos ciclos, os problemas foram sendo refinados, de modo a permitir aos alunos maior interação para elaboração de respostas, no sentido de aprimorarem seus argumentos e refutarem as hipóteses dos colegas ou complementá-las. Uma estratégia adotada frente a essa situação foi elencar previamente as possíveis respostas dos alunos, à medida que os problemas eram elaborados no planejamento.

Assim, podia-se prever as limitações dos problemas, pensar em alternativas e reestruturá-los, eximindo o professor de se colocar diante de situações que o desestabilize a ponto de se sentir incapaz. Essa limitação em relação à elaboração de problemas pode estar associada a pouca prática de trabalhar sob a perspectiva investigativa, bem como a de formular problemas, que geralmente são retirados de materiais prontos.

A atenção e a criatividade na organização das atividades era ainda mais delicada para os alunos do Pré, pois ainda não são alfabetizados. Além do cuidado na estruturação do problema, era necessário atenção à visualização da atividade experimental, esta que precisava auxiliar o aluno a reestruturar hipóteses.

No decorrer dos ciclos de formação ficou mais evidente a desvinculação parcial de algumas rotinas, como por exemplo a necessidade do livro didático, pois passou-se a incluir outras possibilidades que vão ao encontro do interesse e da realidade dos alunos. Ademais, a elaboração de roteiros para conduzir a atividade experimental também ficou em segundo plano. Para avaliação passou-se a considerar outros cenários, uma vez que o protagonismo dos alunos permitia às professoras perceberem de forma mais clara, a aprendizagem e inferir em aspectos ainda não alcançados sem a necessidade da aplicação de uma prova diagnóstica, por exemplo.

A dedicação das professoras para agregar melhorias à sua prática de ensino de Ciências foi algo notório e fundamental para implementação de mudanças, visto que são agentes de transformação. Talvez suas ações pudessem ter sido empreendidas de outra forma, mas apresentaram significativa aproximação à perspectiva construtivista. Nesta ótica, Rosito (2008, p. 201) destaca que atividades experimentais investigativas:

são organizadas, levando-se em consideração o conhecimento prévio dos alunos. Nesta concepção, os experimentos são desenvolvidos na forma de problemas ou testagem de hipóteses, em que existe uma tendência para atividades interdisciplinares, envolvendo o cotidiano dos alunos. Adotar uma postura construtivista significa aceitar que nenhum conhecimento é assimilado do nada, mas deve ser construído ou reconstruído pela estrutura de conceitos já existentes. Deste modo, a discussão e o diálogo assumem um papel importante e as atividades experimentais combinam, intensamente, ação e reflexão.

De forma gradativa e crescente, percebe-se que as características construtivistas destacadas por Rosito, integraram inúmeros momentos as práticas de ensino das professoras. As mudanças estavam engajadas às habituais práticas de ensino, que foram renovadas à medida que as professoras refletiam sobre outras possibilidades de ensinar e, principalmente,

quando viam que eram capazes de implementá-las e como consequência qualificavam a aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, “atividades costumeiramente já desenvolvidas no contexto escolar podem ser transformadas para que tenham uma abordagem investigativa” (SASSERON e MACHADO, 2017, p. 31). Isso enfatiza o papel significativo do professor no direcionamento do ensino.

Para fortalecer mudanças de forma mais efetiva, novas metodologias precisam virar rotina. Para isso, o professor precisa vivenciar situações e possibilidades diferentes na prática escolar, dispor-se a assumir um novo papel com desafios. Precisa perceber que é capaz de fazer diferente, enxergar nos alunos o prazer em aprender, suas evoluções conceituais, sentir satisfação em fazer a diferença e ser reconhecido por isso. Para assumir uma postura investigativa, é importante se despir das certezas e ingressar num contexto por vezes imprevisível. Esse contexto exige energia, criatividade e coragem. Ao mesmo tempo, essa postura do professor permite-lhe compreender o papel do ensino e da ciência.

Diante dos dados analisados, houve uma aproximação entre o ensino de Ciências e a natureza do conhecimento científico nos contextos investigados. Tal conclusão está amparada no processo de dois anos de acompanhamento às professoras, que conseguiram visivelmente implementar mudanças em sua forma de ensinar Ciências, aproximando-se da metodologia experimental investigativa e, conseqüentemente, agregando a seus discursos uma visão menos pragmática sobre o que compreendem por ciência. Identificam que a ciência é mutável e a concepção desta se modifica dependendo da forma como é ensinada. Em outras palavras, ao implementar a metodologia investigativa, a ciência assume um papel de construção humana, e quando ensinada na perspectiva de transmissão de conhecimentos, ocorre memorização de teorias e a ciência é interpretada como um conhecimento rígido e estanque, elaborado por cientistas. Logo, a concepção sobre a natureza de ciência perpassa as ações, e vice-versa, ambas pertencem a um ciclo entrelaçado que cria novas estruturas de ação e pensamento.

Durante o planejamento e a prática, as mentorandas conseguiram fazer relação da ciência com a prática. Essa relação permeou os elementos de mudança na concepção sobre a natureza de ciência. Essas mudanças emergiram mais de ordem prática, a partir do planejamento, do que fazem em sala de aula, relacionado a como promovem o ensino no seu dia a dia (fazer reflexivo), do que por um contexto de reflexão filosófica (abstrato). Em síntese, havia necessidade de fazer para compreender. Logo, há mais elementos de fazer

reflexivo, fazer para compreender do que de ordem de pensamento filosófico e abstrato. Portanto, a prática levou à reflexão e isso permeou mudanças de pensamento.

Talvez as professoras não tenham alcançado a concepção mais satisfatória ao olhar construtivista quanto à natureza de ciência, também não há como mensurar a continuidade das suas práticas de ensino, apesar de indicarem para esta direção, mas certamente carregam uma bagagem diferente daquela que precedeu a formação continuada. Para Borges (2008, p. 219), “Qualquer concepção pode mudar. As concepções anteriores filtram e elaboram as informações recebidas, podem ser transformadas, gerando assim novas concepções”. A partir desta reflexão, das vivências durante os ciclos de formação e das evoluções conceituais e didáticas das professoras é possível inferir que esse processo foi fundamental para provocar microrrupturas, que modificaram de algum modo suas formas de pensar e de ensinar ciência, estas que sempre estarão alicerçadas em hábitos, crenças, cultura de ensino, materiais didáticos, entre outros aspectos de diferentes naturezas, que direcionam o professor para um ensino linear e para uma visão mais formal de ciência.

Um fator que limita a ampliação tanto das ações quanto das concepções sobre a natureza científica é a falta de hábito de leituras científicas por parte dos docentes, estas não priorizadas nos contextos investigados, sendo um possível aspecto que restringe a atuação do professor, pois os estudos científicos apresentam possibilidades de reflexão e de inovação.

Este estudo não estaria completo sem planejar um ‘depois’. Assim projeta-se que o contexto escolar futuro possa ter um mentor/a integrado ao quadro de professores, esse que assumisse a função de colaborar, principalmente no planejamento e também no desenvolvimento das aulas, auxiliando na proposta de diferentes metodologias, dando suporte básico, permitindo momentos de *feedback* que levem a repensar e qualificar futuras ações. Sabe-se que nem todos os professores estão abertos a isso, mas poderia ser um potencializador para aqueles que têm interesse, mas são inseguros para iniciar mudanças; para aqueles que têm coragem, mas por vezes estão presos a tradicionais rotinas de ensino.

Assim, poderia-se iniciar uma nova cultura formativa, diretamente em contexto escolar, intervindo em situações pontuais e necessárias, permitindo aos professores se reinventarem e realizarem um trabalho coletivo para qualificar a aprendizagem, que no Brasil está fragilizada em diferentes áreas do conhecimento. Esta proposição foi lançada às mentorandas, para que se tornassem mentoras em seu contexto, mas isso pareceu algo pouco

provável, visto que alegam não dispor de momentos para planejamento conjunto com outros professores. Portanto, para que uma nova cultura se implemente nas escolas é necessário uma reorganização para essa direção, que permita aos professores momentos de estarem juntos para planejar de forma colaborativa e que tenham alguém que os auxilie nessa caminhada.

Ao acompanhar as mentorandas, vários aspectos importantes foram evidenciados e mereceriam ser protagonizados, visto ser surpreendente a interação e o desenvolvimento dos alunos ao serem expostos a essa metodologia de ensino. Portanto, como possibilidade de investigação futura, sugere-se compreender quais os impactos na aprendizagem de alunos, em especial naqueles ainda não alfabetizados, ao vivenciarem um contexto experimental investigativo de ciência.

REFERÊNCIAS

ABIB, M. L. V. dos S. Física no ensino fundamental? In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. de. (Orgs.). **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EdUFSCar, 2011. p. 123-128.

ABIB, M. L. V. dos S. Porque os objetos flutuam? Três versões de diálogos entre as explicações das crianças e as explicações científicas. In: CARVALHO, A. M. P de. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2016. p. 93-110.

ABIB, M. L. V. dos S., CARVALHO, A. M. P. Formação Continuada de Professores: dificuldades e elementos estimuladores na implementação de uma proposta para o ensino fundamental. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, VIII., 2002, São Paulo. **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2002. Disponível em: http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/viii/PDFs/CO21_1.pdf . Acesso em: 30 abr. 2020.

ABREU, L. S. CARVALHO A. M. P. de. O formador de professores de ciências como aprendiz. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO-ENDIPE, XVI., 2012, São Paulo. **Anais...** Campinas: Faculdade de Educação da Unicamp, 2012, p. 1-11, CD-ROM.

ALCÂNTARA, L. A. G. de. **A trajetória de desenvolvimento do professor na utilização de tecnologias nas aulas de matemática em um contexto de formação continuada**. 2015. 176 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade do Vale do Taquari UNIVATES, Lajeado, 16 jun. 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10737/970>>. Acesso em: 30 abr. 2020.

ALMEIDA, M. I. Formação contínua de professores. In: **Programa Salto para o Futuro**. Formação contínua de professores. Boletim 13 ago. 2005.

AMADO, N. M. P. **O professor estagiário de Matemática e a integração das tecnologias na sala de aula**: relações de mentoring numa constelação de práticas. 2007. 723 f. Tese (Doutoramento em Matemática – Especialidade em Didática da Matemática) - Universidade do Algarve, 2007. Disponível em: <https://sapientia.ualg.pt/bitstream/10400.1/722/1/TESE_NELIA_AMADO.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

AMADO, N. M. P. Tecnologias na aprendizagem da matemática: Mentoring, uma estratégia para a Formação de Professores. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.17, n.5, p. 1013-1039, 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/Home/Downloads/26326-68812-1-PB%20(1).pdf>. Acesso em: 22 abr. 2020.

ANDRADE, M. L. F. de; MASSABNI, V. G. M. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, Campinas, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n4/a05v17n4.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2020.

ARAÚJO, M. S. T. de; ABIB, M. L. V. dos S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 2, 2003. p. 176-194. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n2/a07v25n2.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2020.

ASTOLFI, J. P. **El “error”, un medio para enseñar**. Sevilha: Díada, 1999.

AUGUSTO, T. G. S. **A formação de professoras para o ensino de ciências nas séries iniciais: análise dos efeitos de uma proposta inovadora**. 2010. 315 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 29 jan. 2010. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/251617>>. Acesso em: 22 jan. 2020.

AZEVEDO, M. N. **Mediação discursiva em aulas de ciências: motivos e sentidos do desenvolvimento profissional docente**. 2013. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

AZEVEDO, M. N.; ABIB, M. L. V. S.; TESTONI, L. A. Atividades investigativas de ensino: mediação entre ensino, aprendizagem e formação docente em Ciências. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 24, n. 2, p. 319-335, 2018.

BALANI, C. **Recursos tecnológicos: uma nova perspectiva para o ensino de ciências**. 2012. 32 f. Monografia (Especialista na Pós Graduação em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, Modalidade de Ensino a Distância)- Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4681/1/MD_EDUMTE_I_2012_06.pdf> acesso em: 4 maio 2019.

BALEN, O.; NETZ, P. A. Modelagem e Simulação Computacional no Estudo de Gases Ideais e Reais. **Acta Scientiae**, Canoas. v. 7, n. 2, 2005. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/177/160>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto. São Paulo: Edições 70, 2016.

BASSOLI, Fernanda. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0579.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2020.

BARTELMEBS, R. C. **Ensino de astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: como evoluem os conhecimentos dos professores a partir do estudo das ideias dos alunos em um curso de extensão baseado no modelo de investigação na escola**. Porto Alegre, 2016. 535f.

(Doutorado) – Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Pontifícia, 2016.

BIZZO, N. **Ciências: Fácil ou difícil?** 2. Ed. São Paulo: Ática, 2002.

BORGES, R. M. R. Repensando o Ensino de Ciências. In: MORAES, R. (Org.). **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. p. 209-230.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Catálogo da Rede Nacional de Formação Continuada de Professores da Educação Básica**. Brasília, 2006.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_20dez_site.pdf. Acesso em: 22 de abr. 2020.

BRICCIA, V. Sobre a natureza da ciência e o ensino. In: CARVALHO, A. M. P de. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2016. p. 111-127.

BRICCIA, V.; CARVALHO, A. M. P. de. Competências e formação de docentes dos anos iniciais para a educação científica. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p. 1-22, jan-abr. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172016180103>>. Acesso em 26 fev. 2018.

BRICKHOUSE, W. Teacher's beliefs about the nature of Science and their relationship to classroom practice. **Journal os Teacher Education**, 41 (3), p. 53-62, 1990.

CACHAPUZ, A. F. Do que temos, do que podemos ter e temos direito a ter na formação de professores: em defesa de uma formação em contexto. In: BARBOSA, R. L. L. (org). **Formação de educadores: desafios e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 2003. p. 451-464.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de; PRAIA, J.; VILCHES, A. (Orgs.). **A Necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAMPOS, M. C. da C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

CARVALHO, A. M. P de, GIL-PEREZ, D. **Formação de professor de ciências: tendências e inovações**. 10. Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, A. M. P de. (org.). O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: _____. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2016. p. 1-20.

CARVALHO, A. M. P de; VANNUCCHI, A. I; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. de. **Ciências no Ensino Fundamental: O conhecimento físico**. 1. ed. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, A. M. P. de. Critérios estruturantes para o ensino de Ciências. In: _____. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2009. p. 1-18.

CARVALHO, A. M. P.; ABRAHÃO, T. C.; LOCATELLI, R. J.. Cursos de Formação Continuada - Contribuições de um Estudo do Pensamento dos Professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC, IV., 2003, São Paulo. **Atas...** Bauru: Hotel Obeid Plaza, 2004. Disponível em: <<http://abrapecnet.org.br/enpec/iv-enpec/orais/ORAL058.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2020.

CARVALHO, A. M. P.; GONÇALVES, M. E. R. Uma investigação na formação continuada dos professores: a reflexão sobre as aulas e a superação de obstáculos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC, II., 1999, São Paulo. **Atas...** Valinhos: Hotel Fonte Santa Tereza, 1999, p. 1-14. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/ii-enpec/trabalhos/A04.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

CARVALHO A. M. P. A Pesquisa em sala de aula e a Formação de professores, In: Encontro Nacional de Ensino de Ciências - ENPEC, 2005, São Paulo. **Atas...**, Bauru, 2005.

CARVALHO, A. M. P.; ABRAHÃO, T. C. Formação Continuada de Professores - uma análise de reflexões segundo a lógica hipotético-dedutiva. In: REUNIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN EM FÍSICA, XIV., 2005, Bariloche. **Anais...** Bariloche: Universidade Fasta, 2005, p. 1-11. Disponível em: <<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/8082>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

Centro de Divulgação Científica e Cultural – CDCC – USP. **ABC na Educação Científica - Mão na Massa**. São Paulo. Disponível em: <<http://www.cdcc.usp.br/maomassa/brasilemundo.html>>. Acesso em: 12 nov. 2019.

CERRI, Y. L. N. S.; TOMAZELLO, M. G. C. Crianças aprendem melhor ciências por meio da experimentação? In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. de. (Orgs.). **Quanta ciência há no ensino de ciências**. 1. ed. São Carlos: EdUFSCar, 2011. p. 71-79.

CHAUÍ, M. **Convite à Filosofia**. São Paulo: Ed. Ática, 2000.

CONSELHO Nacional de Educação. **LUMA Program**. 1998. Disponível em: <<http://www.opf.fi>>. Acesso em: 12 out. 2019.

COSTA, N. M. L. da; POLONI, M. Y.. **Design based research: uma metodologia para pesquisa em formação de professores que ensinam matemática**. In: XIII CIAEM-IACME, 2011, Recife, Brasil.

CUREE/DfES. **Mentoring and Coaching CPD Capacity Building Project 2004-2005 National Framework for Mentoring and Coaching**. 2005.

D'AMBROSIO, U. Prefácio. In: BORBA M. de C; ARAÚJO J. de L. (org.) **Pesquisa Qualitativa em educação Matemática**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012. p. 11 - 22.

DELVAL, J. **Crescer e pensar: a construção do conhecimento na escola**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

DICK, A. P. **Aprender experimentando no contexto de uma formação continuada de professores dos anos iniciais**. 2017. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ensino), Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, Lajeado, 30 maio 2018. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10737/2017>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

DORNELES, P. F. T.; ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A. Simulação e Modelagem Computacionais no Auxílio à Aprendizagem Significativa de Conceitos Básicos de Eletricidade: Parte I – circuitos elétricos simples. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, v. 28, n. 4, p. 487-496, 2006.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, São Paulo, ano 23, n. 79, p.257-272, ago. 2002.

FIORENTINI, D. **Pesquisar Práticas Colaborativas ou Pesquisar Colaborativamente?** In: QUIMICAPesquera Qualitativa em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

Fundação La main à la pâte. França, 2011. Disponível em: <<http://www.fondation-lamap.org/fr>>. Acesso em: 12 nov. 2019.

GABINI, W. S.; DINIZ, R. E. da S. A formação continuada, o uso do computador e as aulas de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v.14, n. 03, p. 333-348, set./ dez. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v14n3/1983-2117-epec-14-03-00333.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2020.

GALIAZZI, M. do C.; GONÇALVEZ, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.

GASPAR, A; MONTEIRO, I. C de C. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 227-254, 2005.

GERDE, H. K.; SCHACHTER, R. E.; WASIK, B. A. Using the Scientific Method to Guide Learning: An Integrated Approach to Early Childhood Curriculum. **Early Childhood Education Journal**. New York, p. 315-323, fev. 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10643-013-0579-4>>. Acesso em: 25 mar. 2020.

GIBIN, G. B.; FILHO, M. P. de S. **Atividades experimentais investigativas em física e química**: uma abordagem para o ensino médio. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016. –

GIORDAN, M. Simulação e visualização na educação em ciências. In: _____. **Computadores e linguagens nas aulas de ciências**: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados. 1. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2008. p. 179-208.

HARRES, J. B. S. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 4, n. 3, p. 197–211, 1999. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/603/pdf>>. Acesso em 22 abr. 2020.

HARRES, J. B. S. ; LIMA, V. M. do R.; DELORD, G. C. C.; SUSA, C. I. C.; MARTINEZ, R. I. P. Constituição e prática de professores inovadores: um estudo de caso. **Revista Ensaio**.

Belo Horizonte. v. 20, n. 2679, p. 1 - 21, 2018. Disponível em:
<<https://www.scielo.br/pdf/epec/v20/1983-2117-epec-20-e2679.pdf>> Acesso em: 09/07/2020.

HASHWEH, M.Z. Effects of science teacher's epistemological beliefs in teaching. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 33, n. 1, p. 47-63, 1996.

HODSON, Derek. In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and a science education. **International Journal of Science Education**, v. 14, n. 5, p. 541-562, 1992.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

JACOBUCCI, D. F. C. **A Formação Continuada de Professores em Centros e Museus de Ciências no Brasil**. 2006. 317 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 18 dez. 2006. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/brasiliانا/media/Tese_Jacobucci.pdf>. Acesso em: 12 out. 2019.

JACOBUCCI, D. F. C.; MEGID NETO, J. Passado e presente da formação continuada de professores nos Centros e museus de ciências brasileiros. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS; I CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, VIII., 2011, Campinas. **Anais...** Campinas: Unicamp, 2011, p. 1-12. CD-ROM.

JOHN-STEINER, V. **Creative Collaboration**. Oxford: Oxford University Press. 2000.

JONES, M. The Balancing Act of Mentoring: Mediating between Newcomers and Communities of Practice. In CULLINGFORD, C. (org.) **Mentoring in Education: an International Perspective**. Hampshire: Ashgate Publishing Limited. 2006. p. 57-86.

JÚNIOR, C. de A. C. M. A abordagem química no ensino fundamental de Ciências. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. de. (Orgs.). **Quanta ciência há no ensino de ciências**. 1. ed. São Carlos: EdUFSCar, 2011. p. 141-147.

KLIEMANN, G. L. **Potencialidades e limitações de material didático para explorar resolução de problemas matemáticos**. 2015. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas), Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, Lajeado, 15 jan. 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10737/802>>. Acesso: 22 dez. 2019.

KRAM, K. Phases of the mentor relationship. In: **The Academy of Management Journal**. vol. 26, n. 4, 1983.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª Ed. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo, 2011.

LAW, H.; IRELAND, S. e HUSSAIN, Z. **The Psychology of Coaching, Mentoring and Learning**. Chicester: John Wiley & Sons, Ltd. 2007.

LIMA, J. H. G. de; SIQUEIRA, A. P. P. de; COSTA, S. A utilização de aulas práticas no ensino de ciências: um desafio para os professores. **Revista Técnico-Científica do IF-SC**, v. 2, n. 2, p. 486-495, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/rtc/article/view/1108/826>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

LIMA, V. M. do R., RAMOS, M. G., HARRES, J. B. S.; DELORD, G. C. C. A reconstrução da prática docente de ciências por meio do Educar Pela Pesquisa: uma experiência dialógica envolvendo pesquisadores, professores, pais e estudantes. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol. 15, Nº 3, 476-500, 2016.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. Autores Associados, 3ª ed. Campinas, 2010.

LÜDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2 ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2017.

MALDANER, O. A. **A formação continuada de professores: ensino-pesquisa na escola** – professores de química produzem seu programa de ensino e constituem pesquisadores de sua prática. 1997. 432 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Educação, Campinas, 4 jul. 1997. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/252580>>. Acesso em: 22 dez. 2019.

MATTA, A. E. R., SILVA, F. de P. S. da, BOAVENTURA, E. M. *Design-based research* ou pesquisa de desenvolvimento: metodologia para pesquisa aplicada de inovação em educação do século XXI. **Revista da FAEBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 23, n. 42, p. 23-36, jul./dez. 2014. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/faeaba/article/view/1025>. Acesso em: 22 dez. 2019.

MONTEIRO, M. A. A., TEIXEIRA, O. P. B. O ensino de física nas séries iniciais do ensino fundamental: um estudo das influências das experiências docentes em sua prática em sala de aula. **Investigações em Ensino de Ciências**. V9 (1), pp. 7-25, 2004.

MORAES, F. V.; DINIZ, R. E. da S. A atividade experimental no ensino de ciências para crianças no Brasil: uma investigação com professores. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. extra, p. 3817- 3821, 2013. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/308677>>. Acesso em 17 out. 2019.

MOREIRA, M. A. **Metodologias de Pesquisa em Ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. Pesquisa Básica educação em ciências: uma visão pessoal. In: MASSONI, N. T., MOREIRA, M. A. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em educação em ciências: projetos, entrevistas, questionários, teoria fundamentada, redação científica**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017. p. 1-24.

MOREIRA, M. A. Questionário como um instrumento auxiliar na coleta de dados no ensino e na pesquisa em ensino. In: MASSONI, N. T., MOREIRA, M. A. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em educação em ciências: projetos, entrevistas, questionários, teoria fundamentada, redação científica**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017. p. 107-124.

MOREIRA, M.A.; OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico.

Cad.Cat.Ens.Fís., v.10, n.2, p.108-117, ago.1993. Disponível em:

<<https://goo.gl/ZWVJ5G>> Acesso em: 12 out. 2019.

MULLEN, C.A. Mentoring: An Overview. In FLETCHER, S.J. e MULLEN, C. A. (orgs.) **The SAGE Handbook of Mentoring and Coaching in Education**. London: Sage Publications Ltd. 2012. p.7-23.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (coord.). **Os professores e a sua formação**. 2. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 13-34.

NÓVOA, A. **Para uma formação de professores construída dentro da profissão**. In: _____. Professores: imagens do futuro presente. Lisboa: Educa, p. 25-46, 2009.

OLIVEIRA, C. M. A. de. O que se fala e se escreve nas aulas de Ciências? In: CARVALHO, A. M. P. de. (org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2016. p. 63-75.

OLIVEIRA, J. R. S. de. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**. Canoas, v.12, n.1, p. 139-153, jan./jun. 2010. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/31/28>>. Acesso em: 22 jan. 2020.

OLIVEIRA, P. R. S. A Construção Social do Conhecimento no Ensino-Aprendizagem de Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC, IV., 2003, Bauru. **Atas...** Bauru, SP: Hotel Obeid Plaza2004. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/iv-enpec/painel/PNL007.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2020.

PARSLOE, E. e LEEDHAM, M. **Coaching and Mentoring**: Practical Conversations to Improve Learning. London e Philadelphia: Kogan Page. 2000/2009. 2a. edição.

PAULETTI, F. **A pesquisa como princípio educativo no ensino de ciências**: concepções e práticas em contextos brasileiros. 2018. Tese de Doutorado em educação em ciências e matemática. PUCRS, 2018.

PAVÃO, A. C. Ensinar ciências fazendo ciência. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. de. (Orgs.). **Quanta ciência há no ensino de ciências**. 1. ed. São Carlos: EdUFSCar, 2011. p. 15-24.

PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. de. Pesquisa, experimentação e práticas. In: _____. **Quanta ciência há no ensino de ciências**. 1. ed. São Carlos: EdUFSCar, 2011. p. 59-61.

PEREIRA, G. R. **O ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental e a formação continuada de professores**: implantação e avaliação do programa formativo de um Centro de Ciência. 2014. 253 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas - Biofísica) - Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio Janeiro, Rio de Janeiro, 12 dez. 2014. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/brasiliiana/media/Tese%20Grazielle.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2020.

PEREIRA, G. R.; PAULA, L. M. de; SOARES, K. C. M.; DE PAULA, L. M.; SILVA, R. C. Atividades experimentais e o ensino de Física para os anos iniciais do Ensino Fundamental: análise de um programa formativo para professores. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 2, p. 579-605, ago. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2016v33n2p579>>. Acesso em: 17 jan. 2020.

PIETROCOLA, M. Construção e realidade: o papel do conhecimento físico no entendimento do mundo. In: _____. **Ensino de Física**: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: ed. da UFSC, 2001. p. 9-32.

PIETROCOLA, M. Curiosidade e imaginação – os caminhos do conhecimento nas ciências, nas artes e no ensino. In: CARVALHO, A. M. P. de. (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2009. p. 119-133.

PIETROPAOLO, R. C.; CAMPOS, T. M. M.; SILVA, A. da F. G. Formação continuada de professores de Matemática da educação básica em um contexto de implementação de inovações curriculares. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, supl. 2, vol. 8, p. 377-390, mar. 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21713/2358-2332.2012.v8.230>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

PINHO-ALVES, J. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. 2000. Tese Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

PONTE, J. P. da, CARVALHO, R., MATA-PEREIRA, J., QUARESMA, M. Investigação baseada em design para compreender e melhorar as práticas educativas. **Revista Quadrante**, Lisboa, v. XXV, n. 2, p. 77-98, 2016. Disponível em: <<http://www.apm.pt/portal/quadrante.php?id=224954&rid=224867>> . Acesso em: 22 abr. 2020.

PONTE, J.P. BROCARD, J. OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.

PORLÁN, R.; RIVERO, A. El conocimiento de los profesores: una propuesta em el área de ciencias. Sevilla: Diadía, 1998.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D. A hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002. Disponível em: <Disponível em: <<http://www.apm.pt/portal/quadrante.php?id=224954&rid=224867>> . Acesso em: 22 out. 2018>. Acesso em: 22 fev. 2020.

QUARTIERI, M. T.; GIONGO, I. M.; GONZATTI, S. E.; MARCHI, M; HOEHNE, L.; BIANCHINI, C. Cursos de formação continuada para professores dos anos iniciais proporcionando mudanças no currículo de ciências exatas. **Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**. Barcelona, n. extra, p. 2866-2870, 2013. Disponível em: <<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/308090/398081>>. Acesso em: 18 mar. 2020.

RECENA, M. C. P. Reflexões sobre a abordagem da Química nas séries iniciais do Ensino Fundamental. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. de. (Orgs.). **Quanta ciência há no ensino de ciências**. 1. ed. São Carlos: EdUFSCar, 2011. p. 169-172.

ROSA, C. T. W. da.; ROSA, A. B. da. Aulas experimentais na perspectiva construtivista: proposta de organização do roteiro para aulas de física. **Física na Escola**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 4-7, 2012. Disponível em: <<http://www1.fisica.org.br/fne/phocadownload/Vol13-Num1/a021.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

ROSA, C. T. W.; DARROZ, L. M.; MINOSSO, F. B. Alfabetização científica e ensino de ciências nos anos iniciais: concepções e ações dos professores. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, p. 182-202, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/7530>>. Acesso em: 2 abr. 2020.

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, R. (Org.). **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. p. 195-208.

SANTIAGO, R. C. C. de A. **Framework design-based research para pesquisas aplicadas**. 2018. 300 f. Tese (Doutorado multi-institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento), Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação, Salvador, 13 mar. 2018. Disponível em: <<http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/25959>>. Acesso: 22 out. 2020.

SANTOS, B. F., SANTOS, L.N. Formação Continuada de Professores de Química: qual modelo, qual formação?. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - ENPEC, V., 2005, Bauru, SP, **Atas...** Bauru: ABRAPEC, 2006. p. 1-10, 1 CD-ROM.

SANTOS, R. J. dos, SASAKI, D. G. G. Uma metodologia de aprendizagem ativa para o ensino de mecânica em educação de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 1-9, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172015000300506&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 12 mar. 2020.

SASSERON, L. E. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.17 n. especial, p. 49-67, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2020.

SASSERON, L. H.; MACHADO, V. F.; PIETROCOLA, M. (coord). **Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar física**. 1. ed. São Paulo: Editora livraria da Física. 2017.

SCHROEDER, C.; VEIT, E. A.; BARROSO, M. F. Formação continuada de professores das séries iniciais na modalidade semi-presencial: aprendendo ciências com atividades mãos-na-massa. **Experiências em Ensino de Ciências**. Mato Grosso, v. 6, n. 2, p. 19-30, 2011. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID144/v6_n2_a2011.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2020.

SHIMAZUMI, M. **O papel do mentor e da mentoria em um programa de formação de professores de inglês em um instituto de idiomas**. 2016. 146f. Tese (Doutoramento em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://tede2.pucsp.br/handle/handle/19717>>. Acesso em: 08 jan. 2020.

SOLINO, A. P.; SASSERON, L. H.; Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa. **Investigações em Ensino de Ciências** – v.23(2), pp. 104-129, 2018.

SOUZA, S. M. S.; PINTO, C. R. C. C.; DA COSTA, S. C. S. O programa gestão da aprendizagem escolar: uma experiência de formação continuada para professores das séries iniciais. In: DINIZ, L. do N. BORBA, M. de C. (Orgs.). **Grupo EMFoco: diferentes olhares, múltiplos focos e autoformação continuada de educadores matemáticos**. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009. p. 37-62.

SUART, R. C. **Habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em atividades experimentais investigativas**. 2008. 218 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Instituto de Química, Faculdade de Educação e Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

TAMIR, P. How are the laboratories used? **Journal of Research in Science Teaching**. USA, v. 14, n. 4, p 311-316, 1977. Disponível em:
<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/tea.3660140408/pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

TOBIN, K. & McROBBIE, C.J. Beliefs about the nature of science and the enacted science curriculum. **Science & Education**, v. 6, p. 355-371, 1997.

VERGARA, S. C. **Gestão de pessoas**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2016

ZANCUL, M. C. de S. Ensino de Ciências e a Experimentação: Algumas reflexões. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. de. (Orgs.). **Quanta ciência há no ensino de ciências**. 1. ed. São Carlos: EdUFSCar, 2011. p. 63-68.

ZEICHNER, K. M. Formando professores reflexivos para a educação centrada no aluno: possibilidades e contradições. In: BARBOSA, R. L. L. (org). **Formação de educadores: desafios e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 2003. p. 35-56. E-book. Disponível em: <<https://goo.gl/xAXCfe>>. Acesso em 23 abr. 2020.

ZÔMPERO, A. F. LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: Aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.13 , n.03, p.67-80, set-dez. 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário Inicial aos professores

Formação de nível médio: _____

Curso de nível superior: _____

Pós-Graduação. Área: _____

Tempo de atuação na Educação Básica: _____

Turma(s) em que leciona atualmente: _____

O que você compreende por Ciências?

O que você entende por atividades experimentais?

Caso realize, quais atividades experimentais você costuma explorar com seus alunos? _____

Aponte potencialidades e limitações para o uso de atividades experimentais.

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Os integrantes do grupo de pesquisa “Tendências no Ensino”; da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, realizam estudos e ações com o intuito de contribuir com a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem. Um dos objetivos desse grupo é despertar o espírito científico, a curiosidade e o gosto pelas Ciências Exatas, de professores e alunos da Educação Básica, por meio de atividades que visem à difusão e popularização das ciências.

Uma dessas ações é a realização de formação continuada com professores do Município de Cruzeiro do Sul. Esta ação integrará a tese de Doutorado da aluna Geovana Luiza Kliemann, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da referida Instituição.

O conteúdo das gravações, assim como as imagens, serão utilizados somente pelos integrantes da Pesquisa e ficarão sob guarda da coordenadora do projeto, dando-se garantia de manutenção do caráter confidencial e anônimo das informações que, juntamente com os resultados, estarão sempre sob sigilo ético, não sendo mencionados os nomes dos participantes em nenhuma apresentação oral ou trabalho escrito que venha a ser publicado, pois os registros da fala e da imagem são usados unicamente para comprovar os dados relativos ao trabalho desenvolvido.

Pelo presente Termo de Consentimento, o participante autoriza o uso das suas opiniões na referida tese, vinculada a essa pesquisa e declara que foi esclarecido, de forma clara e detalhada, livre de qualquer forma de constrangimento ou coerção, dos objetivos, da justificativa e dos procedimentos a que será submetido e autoriza a participação por meio deste questionário.

A coordenadora do grupo de pesquisa é a professora Maria Madalena Dullius, da Universidade do Vale do Taquari - Univates de Lajeado, RS, que poderá ser contatada pelo e-mail madalena@univates.br ou pelo telefone (51) 3714-7000 ramal 5854.

Nestas condições, solicita-se a sua colaboração.

Nome: _____

Assinatura: _____

Data: ____/____/____

APÊNDICE C - Questionário final aos professores

O que você compreende por Ciências?

O que você entende por atividades experimentais? Como elas podem ser exploradas?

Você considera importante problematizar atividades experimentais? Porque?

Atualmente você tem explorado, ou ainda pretende desenvolver, atividades experimentais em sala de aula? Porque?

Aponte potencialidades ou limitações para este curso de formação continuada.

APÊNDICE D - Entrevista com as professoras

- 1- Me fala um pouco o você achou do nosso trabalho, da nossa vivência juntas esse ano. Quais pontos você destacaria como mais importantes, que mais marcaram pra ti?
- 2- Tu acha que esse trabalho que fizemos juntas influenciou na tua forma de ensinar Ciências? De que forma? (porque preferiu dar foco às Ciências?)
- 3- Como você explicaria à alguém o que é a ciência?
- 4- Você considera que essa formação provocou alguma mudança na sua forma de compreender Ciências? Quais? Como?
- 5- Como você percebe ou compreende a ideia de contemplar as Ciências de forma mais ampla, incluindo a física e a química, nos Anos Iniciais? Você acha que a formação influenciou nessa perspectiva?
- 6- A partir da tua compressão do que é ciência, para que serve a atividade experimental investigativa.
- 7- Como você se sentiu tendo alguém te acompanhando no planejamento e desenvolvimento das aulas? O que acha desse modelo de formação continuada? Como você avalia essa formação?
- 8- Na tua rotina de trabalho, o que é mais desafiador para você, fazer o planejamento da aula ou problematizar o ensino com os alunos? Porque?
- 9- De modo geral, tu consegue dedicar um tempo pra procurar perspectivas novas para ensinar em sala de aula (leituras, formações do município)? Há dificuldade para isso? Você considera isso importante?
- 10- Quanto a metodologia investigativa, para a qual tem-se dado ênfase ao longo dessa formação:
 - a) Quais dificuldades você percebe do uso dessa metodologia?
 - b) Quais as vantagens de usa-la nas aulas?
- 11- Quanto a aprendizagem do aluno, a forma como o ensino é problematizado, com ou sem atividades experimentais, tem interferência?
- 12- Com você percebe o trabalho em grupo para trabalhar de forma investigativa para construção da aprendizagem? Se fossem trabalhar de outra forma ou individualmente, as reações seriam semelhantes?
- 13- Pretende continuar usando essa metodologia para o desenvolvimento das suas aulas?
- 14- Os planejamentos elaborados durante a formação, você pensa em utilizá-los novamente em ações futuras, com seus alunos?

APÊNDICE E- Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento para os responsáveis dos alunos envolvidos.

Venho, por meio deste termo, solicitar autorização para o desenvolvimento da proposta, que se constituirá em uma tese de doutorado da professora Geovana Luiza Kliemann, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade do Vale do Taquari - Univates, na qual se pretende investigar o uso de atividades experimentais investigativas para o ensino de Ciências e Matemática, a fim de auxiliar os estudantes e melhorar a qualidade dos processos de ensino e aprendizagem. Para tanto, serão planejadas e acompanhadas aulas da Professora _____, com alunos da turma _____, da escola _____. Tais encontros, poderão ser gravados em vídeo, visando obter informações a respeito do desenvolvimento das atividades experimentais propostas junto aos alunos.

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, declaro que autorizo a minha participação nesta pesquisa, pois fui devidamente informado sem qualquer constrangimento e coerção sobre os objetivos, justificativa e instrumento de coleta de dados que serão utilizados, já citados neste termo.

Fui igualmente informado:

- a) Da garantia de receber resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento a qualquer dúvida acerca dos procedimentos relacionados à pesquisa;
- b) Da garantia de retirar meu consentimento a qualquer momento, deixar de participar do estudo;
- c) Da garantia de que não serei identificado(a) quando da divulgação dos resultados e que as informações obtidas serão utilizadas apenas para fins científicos vinculados à pesquisa;
- d) Da inexistência de custos.

A pesquisadora responsável é a professora Geovana Luiza Kliemann, orientada pela professora Maria Madalena Dullius e pelo professor Italo Gabriel Neide, da Universidade do Vale do Taquari - Univates de Lajeado, RS. A orientadora poderá ser contatada pelo e-mail madalena@univates.br ou pelo telefone (51) 3714-7000 ramal 5854.

Nome do aluno: _____

Assinatura do responsável: _____

Geovana Luiza Kliemann (Pesquisadora Responsável)

Data: ____/____/____

APÊNDICE F - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para as professoras mentorandas

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, declaro que estou ciente de minha participação em uma pesquisa, fui informado, de forma clara e detalhada, livre de qualquer constrangimento e coerção, dos objetivos, da justificativa e dos procedimentos da mesma.

Fui especialmente informado:

- a) Da garantia de receber, a qualquer momento, resposta a toda pergunta, esclarecimento ou dúvida acerca da pesquisa e de seus procedimentos;
- b) Da liberdade de retirar meu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem que isso me traga qualquer prejuízo;
- c) Da garantia de que meu nome não constará quando da divulgação dos resultados e que as informações obtidas serão utilizadas apenas para fins científicos vinculados à pesquisa;
- d) Do compromisso da pesquisadora de proporcionar-me informações atualizadas obtidas durante o estudo, ainda que isto possa afetar a minha vontade em continuar participando;
- e) De que esta investigação está sendo desenvolvida como requisito para a obtenção do título de doutorado em ensino, estando a pesquisadora inserida no Doutorado em Ensino da Univates, RS.
- f) Da inexistência de custos.

A pesquisadora responsável é a professora Geovana Luiza Kliemann, orientada pela professora Maria Madalena Dullius e pelo professor Italo Gabriel Neide, da Universidade do Vale do Taquari - Univates de Lajeado, RS. A orientadora poderá ser contatada pelo e-mail madalena@univates.br ou pelo telefone (51) 3714-7000 ramal 5854.

Lajeado, ____/____/2019

Nome do pesquisado

Geovana Luiza Kliemann (Pesquisadora Responsável)

APÊNDICE G

Aula 1

- Explosão de ideias sobre o tema Solo
- Questionamentos orais para abordar ideias prévias sobre solo (importância, tipos, origem e formação...).
- Síntese das discussões com leitura coletiva de um texto do livro didático
- Tema de casa:

Cada aluno colete uma amostra de solo da sua casa para trazer na próxima aula;

Alunos irão realizar uma entrevista (a partir de questões previamente elaboradas) com algum familiar, para relacionar aos conhecimentos do dia a dia ao escolar, acerca do tema solo.

Aula 2

- Discussão das respostas das entrevistas com os familiares;
- Classificação dos diferentes tipos de solo trazidos pelos alunos em grupos, de acordo com suas características físicas.
- Construção coletiva de um texto síntese, a partir das classificações de solo e suas diferenças físicas.

Aula 3

- Atividade experimental de filtração da água de diferentes amostras de solo¹⁶ coletadas pelos alunos para verificar características como cor, tempo de escoamento e retenção de líquido em cada mostra.

Aula 4

- Atividade experimental para análise do pH das amostras de diferentes materiais.
- (APÊNDICE H)

¹⁶ Adaptada de: <https://www.sbcs.org.br/wp-content/uploads/2012/09/experimentotecasolos1.pdf>

APÊNDICE I

Aula 5

- Atividade experimental para análise do pH das amostras de solo;
- Conversa com um pai e um representante da EMATER

Aula 6

- Avaliação: construção de um mapa conceitual como síntese dos conhecimentos construídos.

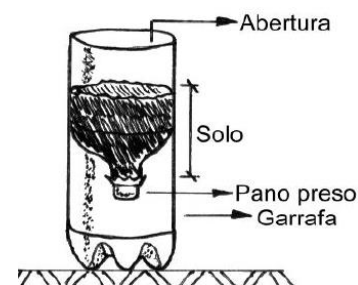
APÊNDICE J – Experimento retenção de água no solo

Materiais

- Amostra de solo arenoso ou areia;
- Amostra de solo argiloso ou argila;
- Amostra de solo de mata;
- 3 garrafas pet cortadas ao meio;
- Pedacos de tecido ou filtro de papel;
- Barbante ou elástico;
- Garrafa de vidro ou rolo de macarrão;
- Copo.

Procedimentos

1. Triturar as amostras de solo com a garrafa ou rolo de macarrão até que não restem torrões;
2. Prender bem o tecido ou filtro de papel no bico das três garrafas;
3. Colocar a extremidade superior da garrafa sobre o fundo, com o bico voltado para baixo, formando um funil;
4. Colocar cada amostra de solo dentro de um funil;
5. Derramar 2 copos de água sobre cada amostra de solo;
6. Observar e registrar quanto tempo a água demorou para pingar de cada funil;
7. Observar e anotar quanto tempo cada funil ficou pingando;
8. Observar e anotar quanto de água foi liberado em cada amostra de solo;
9. Observar e anotar a cor da água que foi liberada em cada tipo de solo.



Questões para responder antes de derramar a água nas amostras

1. Quando derrarmos a água sobre as amostras, o que vai acontecer com a água?
2. Em qual das amostras a água vai começar a pingar antes?
3. Em qual das amostras a água vai demorar mais para começar a pingar?
4. Em qual das amostras a água vai pingar por mais tempo?
5. Qual amostra pingará mais água?
6. Como será a cor da água que sairá das amostras?
7. Qual das amostras armazenará mais água no solo?
8. Qual dessas amostras pode ser melhor para as plantas se desenvolverem, tendo água para sua sobrevivência?
9. Qual solo poderia inundar com uma forte chuva?

Questões para responder após derramar a água nas amostras

1. Por que a água se infiltrou nas amostras e não ficou ali parada?
2. Em qual das amostras a água começou a pingar primeiro? Por quê?
3. Em qual dessas amostras a água pingou por mais tempo? Por quê?
4. Qual dessas amostras liberou maior quantidade de água?
5. Em qual dessas amostras a água demorou mais para começar a pingar? Por quê?
6. O que aconteceu na amostra de solo de mata?

7. Qual é a aparência da água que foi liberada de cada amostra?
8. Qual das três amostras armazenou mais água?

APÊNDICE K - Atividades

1- Quais fenômenos ocorrem nas situações apresentadas



Roupa secando no varal



Água fervendo na panela



Box de vidro embaçado



Garrafas com líquido gelado



Rastro no céu deixado pelo avião



Vapor d'água na panela quente



Orvalho na planta



Naftalina no armário.

2) Com relação a mudança de estado físico da água assinale a alternativa incorreta:

- Solidificação é a passagem de um líquido para o estado sólido, como sucede com a água passando a gelo.
- Fusão é a passagem de sólido a líquido. É o que ocorre com o gelo, por exemplo, quando sofre aquecimento.
- Vaporização é a passagem de um líquido a vapor.

d) A vaporização da água pode ser feita por ebulição (processo lento e imperceptível) ou por evaporação (processo rápido, provocado pela fervura da água).

3) As três características da água são, exceto:

- a) a água é incolor;
- b) a água é insípida;
- c) a água é inconsumível
- d) a água é inodora.



UNIVATES

R. Avelino Talini, 171 | Bairro Universitário | Lajeado | RS | Brasil
CEP 95914.014 | Cx. Postal 155 | Fone: (51) 3714.7000
www.univates.br | 0800 7 07 08 09